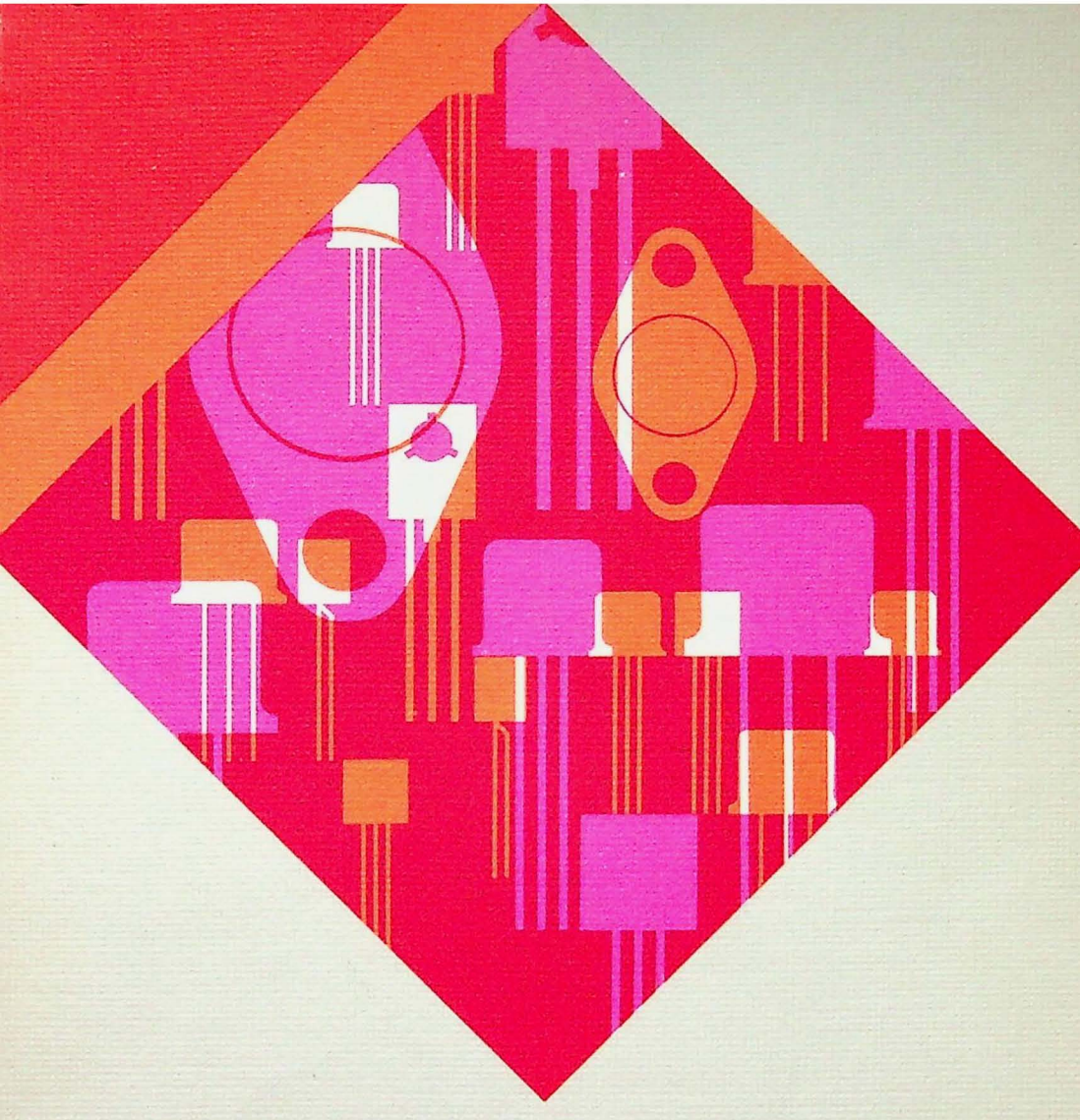


Transistoren 1974/75

INTERMETALL semiconductors ITT

ITT

INTERMETALL

Halbleiterwerk der
Deutsche ITT Industries GmbH
D-78 Freiburg
Hans-Bunte-Straße 19 Postfach 840
Telefon (0761) *51 71 Telex 07-72716

Transistoren

Gesamtprogramm für die
Konsum- und Industrie-Elektronik

Datenbuch 1974/75

Allgemeines

NPN-Silizium-Transistoren

NPN-Silizium-HF-Transistoren

NPN-Silizium-
Leistungstransistoren

PNP-Silizium-Transistoren

PNP-Silizium-HF-Transistoren

PNP-Silizium-
Leistungstransistoren

Zubehör

	Seite
Allgemeines	7
alphabetisches Typenverzeichnis	8
Typenübersicht NPN-Transistoren	10
Typenübersicht PNP-Transistoren	11
technische Erläuterungen	12
alphabetisches Symbolverzeichnis	12
Kenn- und Grenzwerte	15
Einbau- und Lötvorschriften	16
zulässige Verlustleistung	17
Wärmeableitung bei Transistoren	20
Schaltungsarten, *h*- und *y*-Parameter	22
Schaltzeiten	27
DIN-Normen	29
Angaben zur Qualität	30
NPN-Silizium-Transistoren	33
NPN-Silizium-HF-Transistoren	213
NPN-Silizium-Leistungstransistoren	243
PNP-Silizium-Transistoren	259
PNP-Silizium-HF-Transistoren	339
PNP-Silizium-Leistungstransistoren	349
Zubehör	359

Typ	Seite
BC 107 A u. B	34
BC 108 A, B u. C	34
BC 109 B u. C	34
BC 140-6, -10 u. -16	46
BC 141-6, -10 u. -16	46
BC 160-6, -10 u. -16	260
BC 161-6, -10 u. -16	260
BC 170 A, B u. C	52
BC 171 A u. B	34
BC 172 A, B u. C	34
BC 173 B u. C	34
BC 174 A u. B	34
BC 190 A u. B	34
BC 192	266
BC 237 A u. B	34
BC 238 A, B u. C	34
BC 239 B u. C	34
BC 250 A, B u. C	268
BC 251 A, B u. C	272
BC 252 A, B u. C	272
BC 253 A, B u. C	272
BC 256 A u. B	272
BC 260 A, B u. C	268
BC 261 A, B u. C	272
BC 262 A, B u. C	272
BC 263 A, B u. C	272
BC 266 A u. B	272
BC 307 A, B u. C	272
BC 308 A, B u. C	272
BC 309 A, B u. C	272
BC 327-16, -25 u. -40	282
BC 328-16, -25 u. -40	282
BC 337-16, -25 u. -40	54
BC 338-16, -25 u. -40	54
BC 340-6, -10 u. -16	60
BC 341-6 u. -10	60
BC 360-6, -10 u. -16	288
BC 361-6 u. -10	288
BC 413 B u. C	64
BC 414 B u. C	64
BC 415 A, B u. C	292
BC 416 A, B u. C	292

Typ	Seite
BCY 58 A . . . D	72
BCY 59 A . . . D	72
BCY 78 A . . . D	302
BCY 79 A, B u. C	302
BD 233	244
BD 234	350
BD 235	244
BD 236	350
BD 237	244
BD 238	350
BD 433	248
BD 434	354
BD 435	248
BD 436	354
BD 437	248
BD 438	354
BD 439	248
BD 440	354
BD 441	248
BD 442	354
BF 120	214
BF 198	216
BF 199	220
BF 240	224
BF 241	224
BF 254	230
BF 255	230
BF 257	234
BF 258	234
BF 259	234
BF 324	340
BF 450	344
BF 451	344
BF 457	238
BF 458	238
BF 459	238
BSW 72	310
BSW 73	310
BSW 74	310
BSW 75	310
BSW 82	80
BSW 83	80
BSW 84	80
BSW 85	80

Typ	Seite
BSY 51	86
BSY 52	96
BSY 53	102
BSY 54	108
BSY 55	116
BSY 56	122
BSY 79	128
BSY 81	130
BSY 82	134
BSY 83	138
BSY 84	142
BSY 85	146
BSY 86	150
BSY 87	154
BSY 88	160
BSY 90	166
2 N 929	172
2 N 930	176
2 N 1613	180
2 N 1711	184
2 N 1893	188
2 N 2218	192
2 N 2218 A	194
2 N 2219	192
2 N 2219 A	194
2 N 2221	196
2 N 2221 A	198
2 N 2222	196
2 N 2222 A	198
2 N 2368	200
2 N 2369	204
2 N 2369 A	206
2 N 2904	316
2 N 2904 A	318
2 N 2905	316
2 N 2905 A	318
2 N 2906	320
2 N 2906 A	322
2 N 2907	320
2 N 2907 A	322
2 N 3055	252
2 N 3962	324
2 N 3963	324
2 N 3964	324
2 N 4030	334
2 N 4031	336
2 N 4032	334
2 N 4033	336

Typenübersicht – NPN-Transistoren

NF-Transistoren für hochwertige NF- und Gleichstromverstärker

im Metallgehäuse TO-18

BC 109, 2 N 929, 2 N 930

im Kunststoffgehäuse ≈TO-92

BC 173, BC 239, BC 413, BC 414

NF-Universaltransistoren für Verstärker- und Schalteranwendungen

im Metallgehäuse TO-18

BC 107, BC 108, BC 190, BCY 58, BCY 59,
BSW 82 . . . 85, 2 N 2221, 2 N 2221 A, 2 N 2222, 2 N 2222 A

im Kunststoffgehäuse ≈TO-92

BC 170, BC 171, BC 172, BC 174, BC 237, BC 238, BC 337, BC 338

im Metallgehäuse TO-39

BC 340, BC 341, BSY 51 . . . 56, BSY 87, BSY 88, BSY 90,
2 N 1613, 2 N 1711, 2 N 1893, 2 N 2218, 2 N 2218 A, 2 N 2219, 2 N 2219 A

NF-Universaltransistoren für Verstärker- und Schalteranwendungen bei höherem Kollektorstrom

im Metallgehäuse TO-39 mit Massivboden

BC 140, BC 141, BSY 81 . . . 86

NF-Leistungstransistoren für Verstärker- und Schalteranwendungen

im Kunststoffgehäuse SOT-32

BD 233, BD 235, BD 237,
BD 433, BD 435, BD 437, BD 439, BD 441

im Metallgehäuse TO-3

2 N 3055

Schalttransistoren für schnelle Schalteranwendungen

im Metallgehäuse TO-18

2 N 2368, 2 N 2369, 2 N 2369 A

Transistoren mit hoher Sperrspannung für Video-Verstärker, Nixie-Treiber, zur Ansteuerung von Zeilen-Endröhren usw.

im Metallgehäuse TO-18

BF 120, BSY 79

im Metallgehäuse TO-39

BF 257, BF 258, BF 259

im Kunststoffgehäuse SOT-32

BF 457, BF 458, BF 459

Hochfrequenz-Transistoren für HF- und ZF-Verstärker bis in den UKW-Bereich

im Kunststoffgehäuse ≈TO-92

BF 198, BF 199, BF 240, BF 241, BF 254, BF 255

NF-Transistoren für hochwertige NF- und Gleichstromverstärker

im Metallgehäuse TO-18

BC 263, 2 N 3962, 2 N 3963, 2 N 3964

im Kunststoffgehäuse ≈TO-92

BC 253, BC 309, BC 415, BC 416

NF-Universaltransistoren für Verstärker- und Schalteranwendungen

im Metallgehäuse TO-18

BC 260, BC 261, BC 262, BC 266, BC 192,
BCY 78, BCY 79, BSW 72 . . . 75,
2 N 2906, 2 N 2906 A, 2 N 2907, 2 N 2907 A

im Kunststoffgehäuse ≈TO-92

BC 250, BC 251, BC 252, BC 256, BC 307, BC 308, BC 327, BC 328

im Metallgehäuse TO-39

BC 360, BC 361
2 N 2904, 2 N 2904 A, 2 N 2905, 2 N 2905 A

NF-Universaltransistoren für Verstärker- und Schalteranwendungen bei höherem Kollektorstrom

im Metallgehäuse TO-39 mit Massivboden

BC 160, BC 161, 2 N 4030, 2 N 4031, 2 N 4032, 2 N 4033

NF-Leistungstransistoren für Verstärker- und Schalteranwendungen im Kunststoffgehäuse SOT-32

BD 234, BD 236, BD 238,
BD 434, BD 436, BD 438, BD 440, BD 442

Hochfrequenz-Transistoren für HF- und ZF-Verstärker bis in den UKW-Bereich

im Kunststoffgehäuse ≈TO-92

BF 324, BF 450, BF 451

alphabetisches Symbolverzeichnis

b	Imaginärteil der y-Parameter
b_{11}	Imaginärteil des Kurzschluß-Eingangsleitwertes (des Parameters y_{11})
b_{12}	Imaginärteil der Kurzschluß-Rückwärtssteilheit (des Parameters y_{12})
b_{21}	Imaginärteil der Kurzschluß-Vorwärtssteilheit (des Parameters y_{21})
b_{22}	Imaginärteil des Kurzschluß-Ausgangsleitwertes (des Parameters y_{22})
B	Statische Stromverstärkung in Emitterschaltung (Kollektor-Basis-Stromverhältnis, Gleichstromverstärkung)
B_n	normierte Gleichstromverstärkung
C_{CB0}	Kollektor-Basis-Kapazität bei offenem Emitter
C_{EB0}	Emitter-Basis-Kapazität bei offenem Kollektor
C	Kapazität, Sperrschichtkapazität
C_{11}	Kapazität des Kurzschluß-Eingangsleitwertes y_{11} ($b_{11}/2\,\pi\,f$)
C_{12}	Kapazität der Kurzschluß-Rückwärtssteilheit y_{12} ($b_{12}/2\,\pi\,f$)
C_{22}	Kapazität des Kurzschluß-Ausgangsleitwertes y_{22} ($b_{22}/2\,\pi\,f$)
f	Frequenz
f_T	Transitfrequenz (extrapolierte Grenzfrequenz für $\lvert h_{21e}\rvert = 1$)
F	Rauschmaß
F_c	Rauschmaß in Mischstufen
g	Realteil der y-Parameter
g_s	Realteil des Generatorleitwertes
g_{11}	Realteil des Kurzschluß-Eingangsleitwertes y_{11}
g_{12}	Realteil der Kurzschluß-Rückwärtssteilheit y_{12}
g_{21}	Realteil der Kurzschluß-Vorwärtssteilheit y_{21}
g_{22}	Realteil des Kurzschluß-Ausgangsleitwertes y_{22}
h	Parameter der Hybrid-Matrix
h_{11}	Kurzschluß-Eingangswiderstand
h_{12}	Leerlauf-Spannungsrückwirkung
h_{21}	Kurzschluß-Stromverstärkung
h_{22}	Leerlauf-Ausgangsleitwert
I	Strom
I_B	Basisstrom
I_{BM}	Basis-Spitzenstrom
I_{B1}	Steuerstrom
I_{B2}	Ausräumstrom (nach dem Abschalten entgegengesetzt dem Steuerstrom fließender Basisstrom)
I_C	Kollektorstrom
I_{CAV}	Mittelwert des Kollektorstromes
I_{CB0}	Kollektor-Basis-Reststrom bei offenem Emitter ($I_E = 0$)
I_{CE0}	Kollektor-Emitter-Reststrom bei offener Basis ($I_B = 0$)
I_{CER}	Kollektor-Emitter-Reststrom mit einem Widerstand R_{BE} zwischen Basis und Emitter

I_{CES}	Kollektor-Emitter-Reststrom bei kurzgeschlossener Emitterdiode ($U_{BE} = 0$)
I_{CEV}	Kollektor-Emitter-Reststrom bei gesperrter Emitterdiode
I_{CM}	Kollektor-Spitzenstrom
I_E	Emitterstrom
I_{EB0}	Emitter-Basis-Reststrom bei offenem Kollektor ($I_C = 0$)
K_U	Korrekturfaktor für den Wärmewiderstand
P_O	Ausgangsleistung
P_{tot}	Gesamtverlustleistung
P_D	Dauerleistung
P_I	Impulsverlustleistung
$r_{bb'}$	Basis-Bahnwiderstand
$r_{bb'} \cdot C_{b'c}$	Rückwirkungszeitkonstante
r_{thG}	Impuls-Wärmewiderstand zwischen Sperrschicht und Gehäuse
r_{thU}	Impulswärmewiderstand zwischen Sperrschicht und Umgebung
R	Widerstand
R_{BE}	Widerstand zwischen Basis und Emitter
R_G	Generator-Innenwiderstand
$R_{G\ opt}$	Generatorwiderstand bei Leistungsanpassung
R_L	Lastwiderstand
$R_{L\ opt}$	Lastwiderstand bei Leistungsanpassung
R_S	Serienwiderstand
R_{th}	Wärmewiderstand
R_{thG}	Wärmewiderstand zwischen Sperrschicht (Wärmequelle) und Gehäuse bei unendlich guter Wärmeableitung vom Gehäuse ($T_G = T_U$), innerer Wärmewiderstand
$R_{thG/K}$	Wärmewiderstand zwischen Gehäuseboden oder Montagefläche und Kühlblech oder -körper
R_{thK}	Wärmewiderstand des Kühlbleches bzw. -körpers zur umgebenden Luft
R_{thU}	Wärmewiderstand zwischen Sperrschicht (Wärmequelle) und ruhender umgebender Luft
t	Zeit
t_{aus}	Ausschaltzeit ($t_{aus} = t_s + t_f$)
t_d	Verzögerungszeit (delay-time)
t_{ein}	Einschaltzeit ($t_{ein} = t_d + t_r$)
t_f	Abfallzeit (fall-time)
t_p	Impulsdauer
t_r	Anstiegszeit (rise-time)
t_s	Speicherzeit (storage-time)
t_{tot}	Schaltzeit gesamt ($t_{ein} + t_{aus}$)

T	Temperatur, Periodendauer
T_G	Gehäusetemperatur
T_j	Sperrschichttemperatur
T_S	Lagerungstemperatur, Lagerungstemperaturbereich
T_U	Umgebungstemperatur
U	Spannung
U_{BB}	Basis-Betriebs-Spannung
U_{BE}	Basis-Emitter-Spannung
U_{BEsat}	Basis-Sättigungsspannung
$U_{(BR)CBO}$	Kollektor-Basis-Durchbruchspannung bei offenem Emitter
$U_{(BR)CEO}$	Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei offener Basis
$U_{(BR)CES}$	Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei kurzgeschlossener Emitterdiode
$U_{(BR)EBO}$	Emitter-Basis-Durchbruchspannung bei offenem Kollektor
U_{CB}	Kollektor-Basis-Spannung
U_{CBO}	Kollektor-Emitter-Sperrspannung bei offener Basis ($I_B = 0$)
U_{CC}	Kollektor-Betriebs-Spannung
U_{CE}	Kollektor-Emitter-Spannung
U_{CEO}	Kollektor-Emitter-Sperrspannung bei offener Basis ($I_B = 0$)
U_{CER}	Kollektor-Emitter-Sperrspannung mit einem Widerstand zwischen Basis und Emitter
U_{CES}	Kollektor-Emitter-Sperrspannung bei kurzgeschlossener Emitterdiode ($U_{BE} = 0$)
U_{CEsat}	Kollektor-Sättigungsspannung
U_{CEV}	Kollektor-Emitter-Sperrspannung bei gesperrter Emitterdiode
U_{EBO}	Emitter-Basis-Sperrspannung bei offenem Kollektor ($I_C = 0$)
V_P	Leistungsverstärkung
V_{Pe}	Leistungsverstärkung in Emitterschaltung
y	Parameter der Leitwert-Matrix (y-Matrix)
Y_s	Generatorleitwert
y_{11}	Kurzschluß-Eingangsleitwert
y_{12}	Kurzschluß-Rückwärtssteilheit
y_{21}	Kurzschluß-Vorwärtssteilheit
y_{22}	Kurzschluß-Ausgangsleitwert
Z_1	Eingangsimpedanz
Z_2	Ausgangsimpedanz
φ	Phasenwinkel der y-Parameter
τ_S	Speicherzeitkonstante
ν	Tastverhältnis (t_p/T)

Kenn- und Grenzwerte

Die Eigenschaften eines Halbleiterbauelementes werden üblicherweise durch die Angabe von Kenn- und Grenzwerten definiert.

K e n n w e r t e sind Eigenschaften eines Halbleiterbauelementes, die sich mit zweckentsprechenden Meßgeräten oder Meßanordnungen messen lassen und die das Betriebsverhalten oder irgendwelche elektrischen Parameter in einem definierten Arbeitspunkt ausdrücken. Sie werden je nach Bedarf angegeben als

t y p i s c h e W e r t e – dann werden sie durch eine Zahl oder eine Kurve oder Kurvenschar ausgedrückt und sind Exemplarstreuungen unterworfen.

G a r a n t i e w e r t e – dann steht entweder vor der Zahl das Zeichen $>$ (größer als) oder das Zeichen $<$ (kleiner als), oder es stehen zwei Zahlen mit drei Punkten dazwischen, als Grenzen des garantierten Streubereiches. Bei Kurvendarstellungen wird ab und zu neben der typischen Kurve eine weitere Kurve gezeigt, die meist die 95 %-Streugrenze ist, seltener auch die absolute Streugrenze.

G r e n z w e r t e sind Werte, die der Anwender nicht überschreiten darf, ohne eine sofortige Zerstörung des Bauelementes zu riskieren. Hierbei sind auch Schwankungen der Betriebsspannung und Toleranzen anderer Bauelemente zu berücksichtigen. Ein einzelner Grenzwert darf auch dann nicht überschritten werden, wenn andere Grenzwerte nicht voll ausgenutzt sind. Bei Kurven erkennt man an dem Wort „zulässige" in der Überschrift, daß die Kurve als Grenzwert zu betrachten ist.

Eine Ausnahme hiervon ist die Angabe über den Kollektorstrom. Der unter den Grenzwerten der Transistoren angegebene Kollektorstrom stellt einen vom Hersteller empfohlenen Höchstwert dar, der für die Auswahl eines Transistortyps mit Rücksicht auf die übrigen bei diesem Kollektorstrom geltenden Kennwerte (wie z. B. Kollektor-Sättigungsspannung, Stromverstärkung etc.) beachtet werden sollte. In Sonderfällen kann der angegebene Kollektorstrom überschritten werden, ohne daß eine Zerstörung des Transistors eintritt. Eine absolute Grenze für den Kollektorstrom ist durch die zulässige Verlustleistung des Transistors gegeben.

Einbau- und Lötvorschriften für Transistoren

Um die Transistoren beim Einbau nicht zu beschädigen, sollen folgende Hinweise beachtet werden:

Jedes Verbiegen der Anschlußdrähte unmittelbar an der Glaseinschmelzung ist unbedingt zu vermeiden. Hierbei auftretende Materialspannungen können zu Glasrissen führen, die oft erst nach einiger Zeit auftreten und die Zerstörung des Elementes zur Folge haben können. Beim Abwinkeln der Anschlußdrähte darf die Biegestelle nicht weniger als 2 mm von der Glaseinschmelzung entfernt sein.

Jedes Halbleiter-Bauelement ist äußerst empfindlich gegen Überschreiten der höchstzulässigen Sperrschichttemperatur. Man sollte bei der Konstruktion der Geräte beachten, daß der Abstand zwischen Wärmeerzeugern und Halbleiter-Bauelementen ausreichend groß ist.

Die Einbaulage aller Halbleiter-Bauelemente ist beliebig.

Aus der Erfahrung ergeben sich für das Einlöten der Halbleiter-Bauelemente folgende Lötvorschriften:

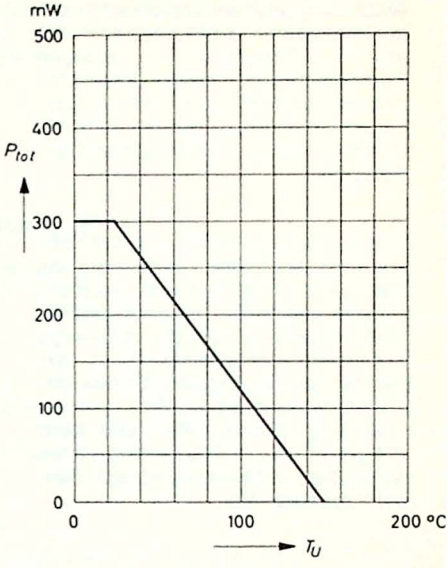
Bei Kolbenlötung mit einer Kolbentemperatur von 230 . . . 250 °C darf die Lötzeit nicht länger als 5 s sein. Der Abstand Lötstelle – Glaseinschmelzung soll wenigstens 5 mm betragen. Bei Anschlußdrahtlängen unter 5 mm ist für eine zusätzliche Wärmeableitung, z. B. durch eine Kühlzange, zu sorgen.

Bei Tauchlötung von gedruckten Schaltungen soll die Badtemperatur nicht mehr als 240 °C betragen. Bei einem Abstand von mindestens 5 mm zwischen Lötstelle und Gehäuseboden bzw. Glaseinschmelzung beträgt die zulässige Tauchzeit 10 s. Bei Anschlußdrahtlänge von 3 mm sind nur 5 s Tauchzeit zugelassen.

Bei Transistoren in Kunststoffgehäuse ist die max. zulässige Lötzeit 8 s bei einer Löttemperatur von 230 . . . 260 °C. Der Abstand Lötstelle – Gehäuse soll wenigstens 4 mm betragen. Während des Lötens sollen starke mechanische Spannungen von den Anschlüssen ferngehalten werden.

Zulässige Verlustleistung

Die als Grenzwert angegebene zulässige Sperrschichttemperatur darf nicht überschritten werden, weil das eine Beschädigung oder Zerstörung des Transistorkristalls zur Folge haben könnte. Da der Anwender diese Temperatur nicht messen kann, enthalten die Datenblätter weiterhin die zulässige Verlustleistung P_{tot}, meist auch als Derating-Kurve, siehe nebenstehendes Bild.

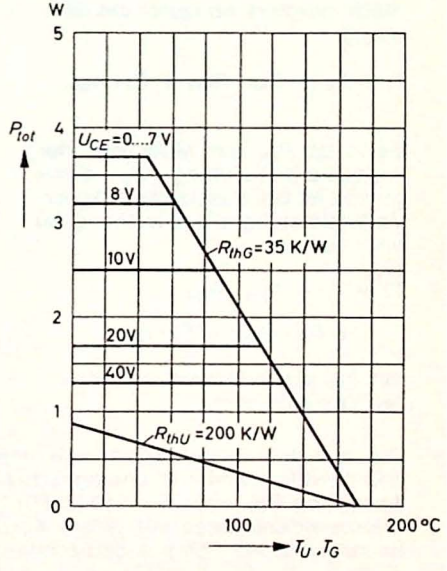


Wenn man diese Verlustleistung einhält, wird auch die zulässige Sperrschichttemperatur nicht überschritten.

Mit Hilfe der Gleichung

$$T_j = T_U + P_{tot} \cdot R_{th}$$

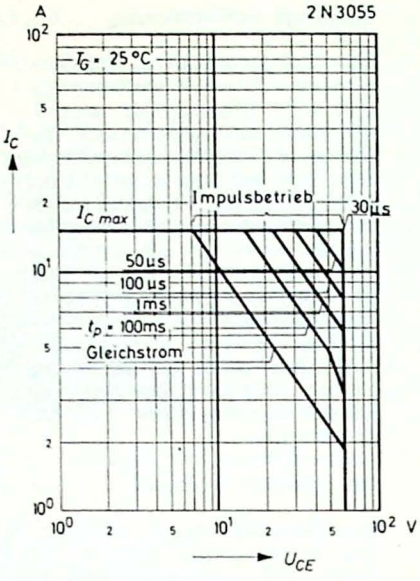
läßt sich das leicht nachprüfen. Als Wärmewiderstand R_{th} wird bei kleinen Transistoren (Gehäuse TO-18, TO-39, TO-92) meist der Wärmewiderstand zwischen Sperrschicht und Umgebung, R_{thU}, eingesetzt. Für Leistungstransistoren (Gehäuse TO-3, SOT-9 o. ä.), die üblicherweise zur Abfuhr der Verlustwärme auf einem Kühlblech oder Kühlkörper befestigt werden, ist als Wärmewiderstand die Summe von innerem Wärmewiderstand R_{thG}, Wärmewiderstand des Kühlkörpers R_{thK} und, bei genauerer Berechnung, dem Wärmewiderstand zwischen Gehäuse des Transistors und der Montagefläche des Kühlkörpers einzusetzen. Um diesen klein zu halten, ist vor dem Aufschrauben des Transistors die Montagefläche mit einer Wärmeleitpaste (Siliconfett) zu bestreichen. Bei isolierter Montage mittels einer Glimmerscheibe kommt noch der Wärmewiderstand der Glimmerscheibe hinzu, der bei etwa 0,5 K/W liegt.



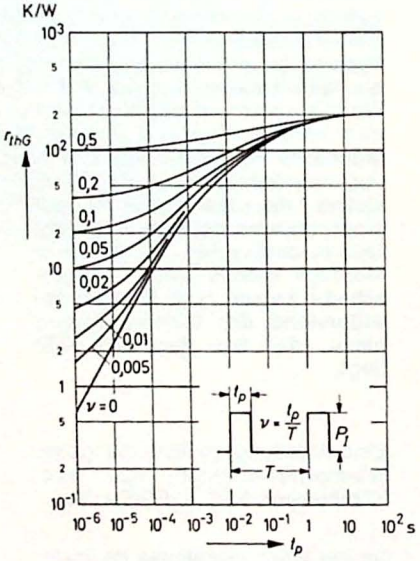
Eine Anleitung zur Ermittlung des Wärmewiderstandes R_{thK} von Kühlblechen folgt auf Seite 20.

Da die Wärmeverteilung im Transistorkristall nicht gleichmäßig ist und von Spannung und Strom abhängt, werden für manche Transistoren mehrere Derating-Kurven $P_{tot} = f(T_G, T_U)$ mit der Kollektorspannung U_{CE} als Parameter angegeben, wie nebenstehend gezeigt.

Außerdem enthält das Datenblatt bei manchen Leistungstransistoren ein Diagramm „zulässiger Kollektorstrom" oder „erlaubter Arbeitsbereich", das weitere Aussagen über die zulässige Verlustleistung enthält, nebenstehend ein Beispiel.



Impulsweise auftretende Verlustleistung darf meist höher sein als die den vorstehenden Ausführungen zugrunde liegende Dauer-Verlustleistung. Um die zulässige Impuls-Verlustleistung P_I zu ermitteln, bedient man sich des Impuls-Wärmewiderstandes r_{thG} oder r_{thU}, dessen Wert aus dem Diagramm $r_{th} = f(t_p)$ entnommen wird, das untenstehend als Beispiel gezeigt ist.



Es gilt die Gleichung

$$T_j = T_U + P_I \cdot r_{thU}$$

oder bei zusätzlicher Dauer-Verlustleistung P_D,

$$T_j = T_U + P_D \cdot R_{thU} + P_I \cdot r_{thU}.$$

Ist der Transistor auf ein Kühlblech montiert, so lautet die Gleichung

$$T_j = T_U + P_{tot} \cdot R_{thK} + P_I \cdot r_{thG}.$$

Darin ist P_{tot} der Mittelwert der Impulsverlustleistung P_I. Sinngemäß ist bei zusätzlicher Dauer-Verlustleistung die Gleichung zu erweitern in

$$T_j = T_U + P_{tot} \cdot R_{thK} + P_D \cdot R_{thG} + P_I \cdot r_{thG}.$$

mit P_{tot} als Mittelwert der gesamten Verlustleistung.

Der aus den Datenblättern entnommene Wärmewiderstand und Impuls-Wärmewiderstand gilt uneingeschränkt nur für kleine Kollektor-Emitter-Spannung U_{CE}, etwa 5 ... 10 V. Für höhere Spannung sind die Werte des Wärmewiderstandes mit einem Korrekturfaktor K_U zu multiplizieren, der im zutreffenden Fall aus den schon erwähnten mehreren Derating-Kurven

ermittelt werden muß. Es ist die für kleine Kollektorspannung zulässige Verlustleistung $P_{tot\ max}$ durch die für die höhere Kollektorspannung U zulässige Verlustleistung $P_{tot\ U}$ zu dividieren:

$$K_U = \frac{P_{tot\ max}}{P_{tot\ U}}$$

Die vollständige Gleichung für T_j lautet dann

$$T_j = T_U + P_{tot} \cdot R_{thK} + P_D \cdot K_U \cdot R_{thG} + P_I \cdot K_U \cdot r_{thG}.$$

Wärmeableitung bei Transistoren

In jedem Halbleiter-Bauelement entsteht beim Betrieb eine Verlustleistung, und als deren Folge erhöht sich die Temperatur der Sperrschicht. Da die maximal zulässige Sperrschichttemperatur nicht überschritten werden darf, muß eine mit Halbleitern bestückte Schaltung nicht nur in elektrischer, sondern auch in thermischer Hinsicht sorgfältig dimensioniert werden.

Wenn die Verlustleistung klein ist, führt die Oberfläche des Gehäuses genügend Wärme ab. Bei größeren Verlustleistungen müssen zusätzliche Maßnahmen zur Kühlung der Sperrschicht ergriffen werden. Der Wärmewiderstand zwischen Sperrschicht und umgebender Luft kann z. B. dadurch vermindert werden, daß man einen Kühlstern oder eine Kühlfahne auf das Gehäuse steckt oder daß man das Halbleiter-Bauelement auf ein Kühlblech oder einen Kühlkörper schraubt.

Der Zusammenhang zwischen der abzuführenden Verlustleistung P, der Sperrschichttemperatur T_j und der Temperatur der umgebenden Luft T_U wird ausgedrückt durch die Formel

$$P = \frac{T_j - T_U}{R_{thU}} = \frac{T_j - T_U}{R_{thG} + R_{thK}}$$

R_{thU} ist der gesamte Wärmewiderstand zwischen der Sperrschicht und der umgebenden Luft. Er setzt sich zusammen aus dem inneren Wärmewiderstand R_{thG} zwischen Sperrschicht und Oberfläche des Gehäuses bzw. dem Gehäuseboden sowie dem äußeren Wärmewiderstand R_{thK} zwischen Gehäuse und umgebender Luft oder evtl. einem anderen Kühlmittel. Nur der äußere Wärmewiderstand R_{thK} kann durch die Beschaffenheit des Kühlers beeinflußt werden. Meist soll bei gegebenen Betriebsbedingungen die Größe des erforderlichen Kühlbleches ermittelt werden. Dazu wird der äußere Wärmewiderstand zunächst wie folgt berechnet:

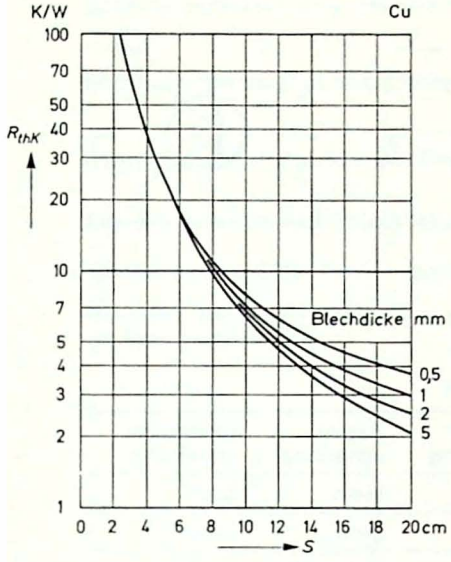
$$R_{thK} < \frac{T_j - T_U}{P} - R_{thG}$$

Die Daten eines Kühlbleches mit dem Wärmewiderstand R_{thK} entnimmt man dann den nachstehenden Diagrammen. Entsprechend kann für ein gegebenes Kühlblech die maximale Verlustleistung und die maximale Umgebungstemperatur ermittelt werden.

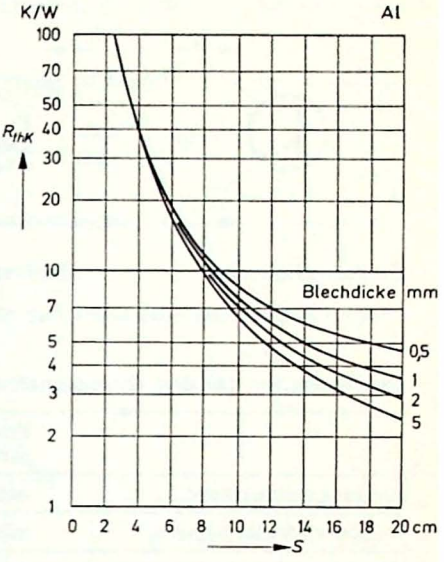
Die errechneten Werte gelten für senkrecht stehende, annähernd quadratische Kühlbleche aus blankem Blech mit in der Mitte montiertem Halbleiter-Bauelement, in ruhender Luft, ohne zusätzliche Wärmeeinstrahlung. Bei waagrechter Anordnung muß die errechnete Fläche des Kühlblechs ungefähr um den Faktor 1,3 vergrößert werden. Schwärzt man das Kühlblech, so darf dessen Fläche ungefähr um den Faktor 0,7 kleiner als die errechnete sein.

Die Kurven zeigen den Wärmewiderstand senkrecht stehender Kühlbleche zur umgebenden Luft bei Wärmezuführung in der Mitte der quadratischen Fläche in Abhängigkeit von der Seitenlänge S.

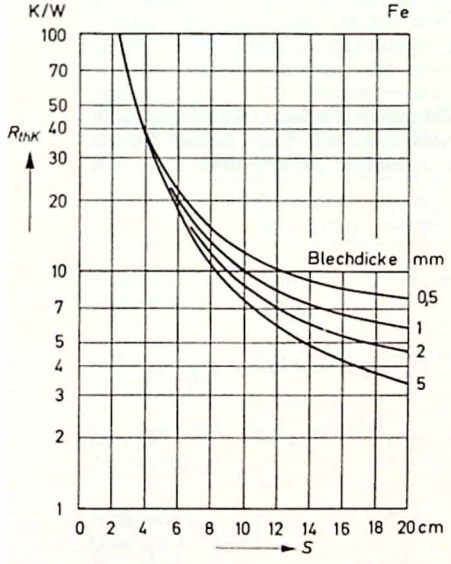
Kupferblech



Aluminiumblech

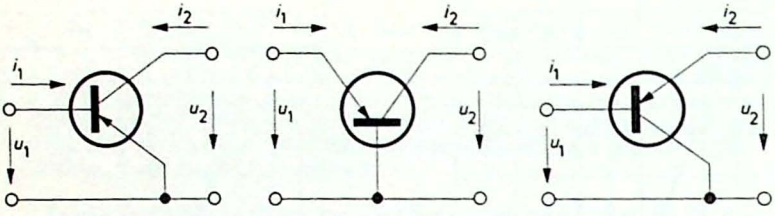


Stahlblech



Schaltungsarten

Es gibt drei Grundschaltungen des Transistors. Sie werden bezeichnet nach derjenigen der drei Elektroden (Emitter, Basis, Kollektor), die dem Eingangs- und dem Ausgangskreis gemeinsam ist.



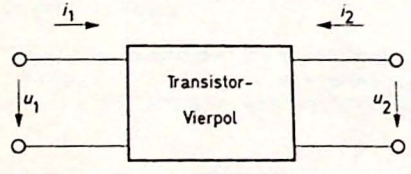
Emitterschaltung | Basisschaltung | Kollektorschaltung

Eigenschaften der drei Grundschaltungen:

	Emitter-schaltung	Basis-schaltung	Kollektor-schaltung
Eingangswiderstand r_e	mittel	klein	groß
Ausgangswiderstand r_a	mittel	groß	klein
Stromverstärkung h_{21}	groß	kleiner 1	groß
Grenzfrequenz von h_{21}	niedrig	hoch	niedrig

Vierpolgrößen der *h*-Matrix

Man kann einen Transistor als aktiven Vierpol auffassen. Bei Aussteuerung mit kleinen niederfrequenten Signalen lassen sich seine Eigenschaften durch die vier Kenngrößen der *h*-Matrix beschreiben, die als reell angenommen werden.



$$u_1 = h_{11} \cdot i_1 + h_{12} \cdot u_2$$

$$i_2 = h_{21} \cdot i_1 + h_{22} \cdot u_2$$

In Matrizenschreibweise erhält man:

$$\begin{pmatrix} u_1 \\ i_2 \end{pmatrix} = (h) \begin{pmatrix} i_1 \\ u_2 \end{pmatrix} \qquad (h) = \begin{pmatrix} h_{11}\, h_{12} \\ h_{21}\, h_{22} \end{pmatrix}$$

Bedeutung der *h*-Parameter

Eingangswiderstand bei kurzgeschl. Ausgang ($u_2 = 0$): $h_{11} = \frac{u_1}{i_1}$

Spannungsrückwirkung bei offenem Eingang ($i_1 = 0$): $h_{12} = \frac{u_1}{u_2}$

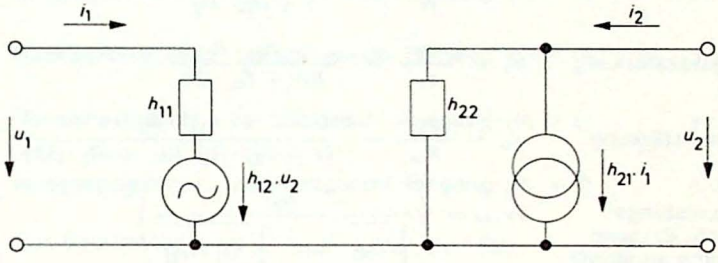
Stromverstärkung bei kurzgeschl. Ausgang ($u_2 = 0$): $h_{21} = \frac{i_2}{i_1}$

Ausgangsleitwert bei offenem Eingang ($i_1 = 0$): $h_{22} = \frac{i_2}{u_2}$

Eine oft benützte Abkürzung ist die Determinante:

$\Delta h = h_{11} \cdot h_{22} - h_{12} \cdot h_{21}$

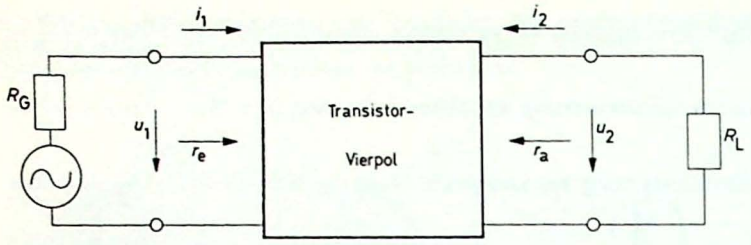
Bei allen drei Grundschaltungen gilt für den Transistor-Vierpol das folgende Ersatzschaltbild:



In den Datenblättern der Transistoren sind die *h*-Parameter für die Emitterschaltung und für einen bestimmten Arbeitspunkt angegeben. Dieser ist festgelegt durch Kollektorspannung, Emitter- bzw. Kollektorstrom und Umgebungstemperatur. Für andere Arbeitspunkte benötigt man Korrekturfaktoren, die den entsprechenden Kurvenblättern zu entnehmen sind. Zur Berechnung von Transistorstufen in Basisschaltung oder Kollektorschaltung ermittelt man die zugehörigen *h*-Parameter aus denen der Emitterschaltung mit Hilfe der folgenden Umrechnungstabelle:

	Emitter-schaltung	Basis-schaltung	Kollektor-schaltung
Eingangs-widerstand	h_{11e}	$h_{11b} = \frac{h_{11e}}{1 + h_{21e}}$	$h_{11c} = h_{11e}$
Spannungs-rückwirkung	h_{12e}	$h_{12b} = \frac{h_{11e} \cdot h_{22e}}{1 + h_{21e}} - h_{12e}$	$h_{12c} = 1 - h_{12e}$
Strom-verstärkung	h_{21e}	$h_{21b} = -\frac{h_{21e}}{1 + h_{21e}}$	$-h_{21c} = 1 + h_{21e}$
Ausgangs-leitwert	h_{22e}	$h_{22b} = \frac{h_{22e}}{1 + h_{21e}}$	$h_{22c} = h_{22e}$

Berechnungsformeln für eine Transistorstufe



Eingangswiderstand $r_e = \frac{u_1}{i_1} = \frac{h_{11} + R_L \cdot \Delta h}{1 + h_{22} \cdot R_L}$

Ausgangswiderstand $r_a = \frac{u_2}{i_2} = \frac{h_{11} + R_G}{\Delta h + h_{22} \cdot R_G}$

Stromverstärkung $v_i = \frac{i_2}{i_1} = \frac{h_{21}}{1 + h_{22} \cdot R_L}$

Spannungsverstärkung $v_u = \frac{u_2}{u_1} = \frac{-h_{21} \cdot R_L}{h_{11} + R_L \cdot \Delta h}$

Leistungsverstärkung $v_p = \frac{P_o}{P_{in}} = \frac{h_{21}^2 \cdot R_L}{(1 + h_{22} \cdot R_L)\ (h_{11} + R_L \cdot \Delta h)}$

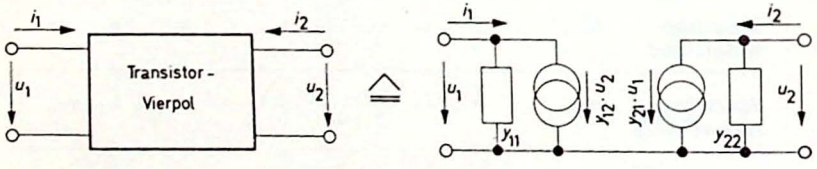
optimale Leistungsverstärkung, Eingang und Ausgang angepaßt

$$v_{P\,opt} = \left(\frac{h_{21}}{\sqrt{\Delta h} + \sqrt{h_{11} \cdot h_{22}}} \right)^2$$

$$R_{G\,opt} = \sqrt{\frac{h_{11} \cdot \Delta h}{h_{22}}} \qquad R_{L\,opt} = \sqrt{\frac{h_{11}}{h_{22} \cdot \Delta h}}$$

Vierpolgrößen der Leitwertmatrix

Während die Vierpoleigenschaften der NF-Transistoren mit Hilfe der *h*-(Hybrid-)Matrix beschrieben werden, ist bei HF-Transistoren die *y*-(Leitwert-)Matrix gebräuchlich.



$i_1 = y_{11} \cdot u_1 + y_{12} \cdot u_2$

$i_2 = y_{2'} \cdot u_1 + y_{22} \cdot u_2$

In Matrizenschreibweise erhält man:

$$\begin{pmatrix} i_1 \\ i_2 \end{pmatrix} = (y) \begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \end{pmatrix} \qquad (y) = \begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} \\ y_{21} & y_{22} \end{pmatrix}$$

Die y-Parameter sind komplexe Größen der Form

$$y_{ik} = g_{ik} + jb_{ik} \qquad \text{mit } b_{ik} = \omega C_{ik} \text{ oder } b_{ik} = -\frac{1}{\omega L_{ik}}$$

Oft ist folgende Schreibweise zweckmäßig:

$$y_{ik} = |y_{ik}| \exp j\varphi_{ik}$$

Durch einen zusätzlichen Index e, b oder c wird gekennzeichnet, für welche der drei Grundschaltungen die Parameter gelten.

Bedeutung der y-Parameter

Eingangsleitwert	bei kurzgeschl. Ausgang ($u_2 = 0$)	$y_{11} = \frac{i_1}{u_1}$
Rückwärtssteilheit	bei kurzgeschl. Eingang ($u_1 = 0$)	$y_{12} = \frac{i_1}{u_2}$
Vorwärtssteilheit	bei kurzgeschl. Ausgang ($u_2 = 0$)	$y_{21} = \frac{i_2}{u_1}$
Ausgangsleitwert	bei kurzgeschl. Eingang ($u_1 = 0$)	$y_{22} = \frac{i_2}{u_2}$

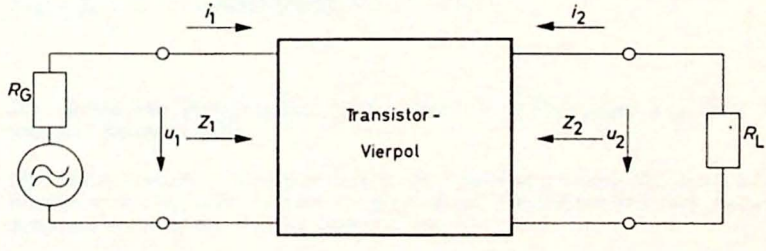
Die Determinante ist $\Delta y = y_{11} \cdot y_{22} - y_{12} \cdot y_{21}$

Umrechnung der y-Parameter in h-Parameter

$$h_{11} = \frac{1}{y_{11}} \qquad h_{12} = -\frac{y_{12}}{y_{11}} \qquad \Delta h = \frac{y_{22}}{y_{11}}$$

$$h_{21} = \frac{y_{21}}{y_{11}} \qquad h_{22} = \frac{\Delta y}{y_{11}}$$

Berechnungsformeln für eine Transistorstufe



Eingangswiderstand $\qquad Z_1 = \frac{u_1}{i_1} = \frac{1 + y_{22} \cdot R_L}{y_{11} + \Delta y \cdot R_L}$

Ausgangswiderstand $$Z_2 = \frac{u_2}{i_2} = \frac{1 + y_{11} \cdot R_G}{y_{22} + \Delta y \cdot R_G}$$

Stromverstärkung $$V_i = \frac{i_2}{i_1} = \frac{y_{21}}{y_{11} + \Delta y \cdot R_L}$$

Spannungsverstärkung $$V_u = \frac{u_2}{u_1} = \frac{-y_{21} \cdot R_L}{1 + y_{22} \cdot R_L}$$

Übertragungsfaktor $$V_p = \frac{u_2 \cdot i_2}{u_1 \cdot i_1} = \frac{|y_{21}|^2 \cdot R_L}{(1 + y_{22} \cdot R_L)\ (y_{11} + \Delta y \cdot R_L)}$$

Übertragungsfaktor bei Anpassung am Eingang $$V_{p\,max} = \frac{4 \cdot y_{21}^2 \cdot R_G \cdot R_L}{[(y_{11} + \Delta y \cdot R_L) \cdot R_G + 1 + y_{22} \cdot R_L]^2}$$

Optimaler Übertragungsfaktor $$V_{p\,opt} = \left(\frac{y_{21}}{\sqrt{\Delta y} + \sqrt{y_{11} \cdot y_{22}}} \right)^2$$

$V_{p\,opt}$ wird bei Anpassung am Ein- und Ausgang erreicht.

Dabei sind:

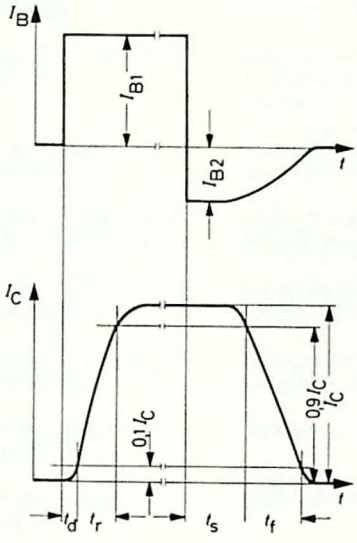
$$R_{G\,opt} = Z_1 = \sqrt{\frac{y_{22}}{y_{11}} \cdot \frac{1}{\Delta y}}$$

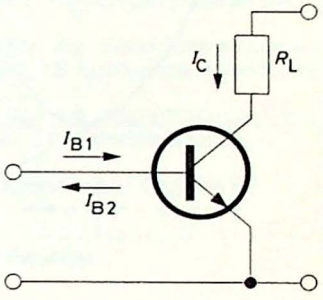
$$R_{L\,opt} = Z_2 = \sqrt{\frac{y_{11}}{y_{22}} \cdot \frac{1}{\Delta y}}$$

mit $\Delta y = y_{11} \cdot y_{22} - y_{12} \cdot y_{21}$

Schaltzeiten

Aus dem folgenden Bild, in dem das Schaltverhalten eines Transistors in Emitterschaltung dargestellt ist, können die Definitionen für die verschiedenen Schaltzeiten entnommen werden.



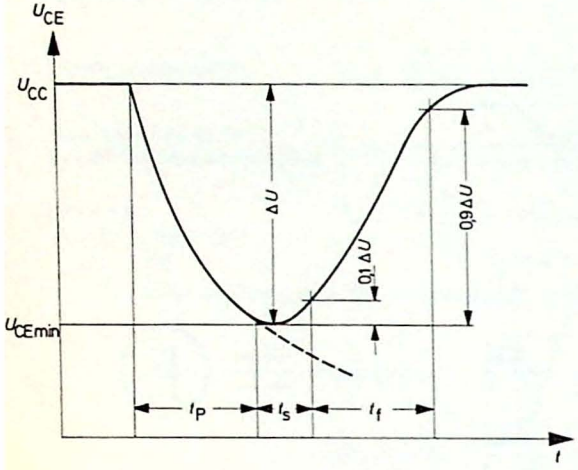


t_d	Verzögerungszeit (delay time)
t_r	Anstiegszeit (rise time)
t_s	Speicherzeit (storage time)
t_f	Abfallzeit (fall time)
$t_{ein} = t_d + t_r$	Einschaltzeit (turn-on time)
$t_{aus} = t_s + t_f$	Ausschaltzeit (turn-off time)

Die Größe der Schaltzeiten hängt außer vom Transistor-Typ sehr stark von der Schaltung ab.

Mit zunehmender Übersteuerung des Transistors wird die Einschaltzeit kürzer und die Ausschaltzeit länger. Durch Vergrößerung des Ausräumstromes I_{B2} wird die Ausschaltzeit kürzer.

Die Schaltzeiten sind abhängig von der Dauer des Steuerimpulses. Erst wenn die Impulsdauer um ein Mehrfaches größer ist als die Schaltzeiten, bleiben diese konstant. Bei kürzerer Impulsdauer nimmt insbesondere die Speicherzeit ab. Fällt die Impulsdauer in die Größenordnung der Einschaltzeit, so wird der Transistor nicht mehr voll durchgesteuert. Die Kollektorspannung zeigt dann den im nachstehenden Bild qualitativ dargestellten Verlauf.



DIN-Normen

Die Angaben in diesem Buch erfolgen im wesentlichen in Übereinstimmung mit den nachstehend genannten DIN-Normen:

DIN 41 785 Bl. 1 (10. 69)	Halbleiterbauelemente; Kurzzeichen zur Verwendung in Datenblättern; Aufbau der Kurzzeichen
DIN 41 785 Bl. 2 (9.71)	Halbleiterbauelemente; Kurzzeichen zur Verwendung in Datenblättern; Kurzzeichen für Halbleiterbauelemente der Nachrichtentechnik
DIN 41 791 Bl. 1 (9. 71)	Halbleiterbauelemente für die Nachrichtentechnik; Angaben in Datenblättern; Richtlinien
DIN 41 791 Bl. 4 (E 10. 71)	Halbleiterbauelemente für die Nachrichtentechnik; Angaben in Datenblättern; Verstärker-Transistoren
DIN 41 791 Bl. 5 (10.72)	Halbleiterbauelemente für die Nachrichtentechnik; Angaben in Datenblättern; NF-Leistungstransistoren
DIN 41 791 Bl. 6 (E 6. 71)	Halbleiterbauelemente für die Nachrichtentechnik; Angaben in Datenblättern; Schalttransistoren
DIN 41 854 (11. 67)	Transistoren (Flächentransistoren); Begriffe
DIN 41 855 (8. 67)	Halbleiterbauelemente; Begriffe
DIN 41 868 (4.72)	Gehäuse 10 A 3 und 10 B 3 (JEDEC TO-92) für Halbleiterbauelemente; Hauptmaße
DIN 41 869 Bl. 4 (E 7. 71)	Gehäuse 12 A 3 (SOT-32) für Halbleiterbauelemente; Hauptmaße
DIN 41 870 Bl. 1 (4. 69)	Gehäuse für Halbleiterbauelemente und integrierte Schaltungen; Kurzzeichen
DIN 41 870 Bl. 2 (7. 69)	Gehäuse für Halbleiterbauelemente und integrierte Schaltungen; Übersicht
DIN 41 872 (E 11.71)	Gehäuse 3 A 2 usw. für Halbleiterbauelemente; Hauptmaße
DIN 41 873 (E 2. 70)	Gehäuse 5 A 3 usw. für Halbleiterbauelemente; Hauptmaße
DIN 41 875 (E 11.71)	Gehäuse 9 A 2 usw. für Halbleiterbauelemente; Hauptmaße
DIN 41 876 (4.72)	Gehäuse 18 A 3 usw. für Halbleiterbauelemente; Hauptmaße

Angaben zur Qualität

1. Allgemeines

Die Lieferqualität von Halbleiterbauelementen ist gekennzeichnet durch die maximalen Anteile fehlerhafter Exemplare unter Berücksichtigung statistischer Gesetze (AQL-Werte). Diese AQL-Werte sind bezogen auf Grenzwerte und garantierte Kennwerte elektrischer und mechanischer Größen.

2. Fehler

Ein Fehler liegt vor, wenn ein Bauelementemerkmal nicht den Datenblattangaben entspricht. Treten an einem Bauelement mehrere Fehler auf, so wird dieses Exemplar nur als ein Fehler gerechnet, d. h., die Beurteilung eines Lieferloses wird nach Anzahl der fehlerhaften Stücke vorgenommen.

Die Einteilung der Fehler erfolgt nach Art und Ausmaß.

Fehlerarten:

a) Fehler an Gehäusen und Zuleitungen

b) Fehler der elektrischen Eigenschaften

Fehlerausmaß:

a) Totalfehler sind Fehler, die jede funktionsgemäße Verwendung ausschließen.

b) Graduelle Fehler sind Fehler, die eine funktionsgemäße Verwendung noch bedingt zulassen.

3. AQL-Werte

Die für die verschiedenen Fehler gültigen AQL-Werte sind in der untenstehenden Tabelle zusammengefaßt. Die angegebenen AQL-Werte gelten für die Summe aller Fehler.

Fehler	
Gehäuse und Zuleitungen:	
Totalfehler	0,25 %
graduelle Fehler	2,5 %
Elektrische Eigenschaften:	
Totalfehler	0,25 %
graduelle Fehler	0,65 %

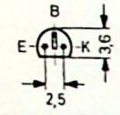
4. Eingangskontrolle

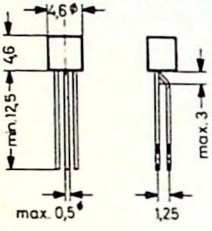
Die vom Hersteller durchgeführten Prüfungen sollen eine Eingangskontrolle beim Anwender unnötig machen. Will der Anwender dennoch eine Eingangsprüfung vornehmen, so wird eine Stichprobenprüfung unter Verwendung der international eingeführten Prüfpläne des MIL-STD 105 D empfohlen.

NPN-Silizium-Transistoren

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren
für Schalter- und Verstärkeranwendungen

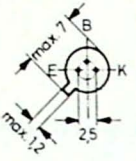
Die Transistoren werden nach der Stromverstärkung in die drei Gruppen A, B und C eingeteilt. Die Typen BC 107, BC 190, BC 171, BC 174 und BC 237 sind in den Gruppen A und B, die Typen BC 108, BC 172 und BC 238 in den Gruppen A, B und C und die Typen BC 109, BC 173 und BC 239 in den Gruppen B und C lieferbar. BC 109, BC 173 und BC 239 sind rauscharm.

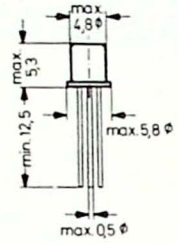




BC 171, BC 172, BC 173, BC 174
BC 237, BC 238, BC 239

Schwarzes Kunststoffgehäuse
≈ JEDEC TO-92
kompatibel mit TO-18
Gewicht ca. 0,18 g
Gehäuse ist lichtundurchlässig.
Maße in mm





BC 107, BC 108, BC 109, BC 190

Metallgehäuse JEDEC TO-18
18 A 3 nach DIN 41 876
Gewicht ca. 0,35 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte		**BC 107 BC 171 BC 237**	**BC 108 BC 109 BC 172 BC 173 BC 238 BC 239**	**BC 190 BC 174**	
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CES}	50	30	70	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	45	25	64	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	6	5	5	V
Kollektorstrom	I_C	100	100	100	mA
Kollektor-Spitzenstrom	I_{CM}	200	200	200	mA
Basisstrom	I_B	50	50	50	mA

		TO-92	**TO-18**	
Verlustleistung bei $T_U = 25\,°C$	P_{tot}	300 [1]	300	mW
Sperrschichttemperatur	T_j	150	175	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	− 55 ... + 150	− 55 ... + 175	°C

[1] Dieser Wert gilt, wenn die Anschlußdrähte in 2 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.

Kennwerte bei $T_U = 25\,°C$		**Stromverstärkungsgruppe**			
h-Parameter bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 2$ mA, $f = 1$ kHz		**A**	**B**	**C**	
Stromverstärkung	h_{21e}	220 (125 . . 260)	330 (240 . . 500)	600 (450 . . 900)	
Eingangswiderstand	h_{11e}	2,7 (1,6 . . 4,5)	4,5 (3,2 . . 8,5)	8,7 (6 . . . 15)	kΩ
Ausgangsleitwert	h_{22e}	18 (< 30)	30 (< 60)	60 (< 110)	µS
Spannungsrückwirkung	h_{12e}	$1{,}5 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	
Kollektor-Basis-Stromverhältnis					
bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 0{,}01$ mA	B	90	150	270	
bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 2$ mA	B	170	290	500	
bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 100$ mA	B	120[1]	200[1]	400[1]	
Kollektor-Sättigungsspannung					
bei $I_C = 10$ mA, $I_B = 0{,}5$ mA	U_{CEsat}		0,07 (< 0,2)		V
bei $I_C = 100$ mA, $I_B = 5$ mA	U_{CEsat}		0,2 (< 0,6)[1]		V
Basis-Sättigungsspannung					
bei $I_C = 10$ mA, $I_B = 0{,}5$ mA	U_{BEsat}		0,73 (< 0,83)		V
bei $I_C = 100$ mA, $I_B = 5$ mA	U_{BEsat}		0,87 (< 1,05)[1]		V
Basis-Emitter-Spannung					
bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 0{,}1$ mA	U_{BE}		0,55		V
bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 2$ mA	U_{BE}		0,62 (0,55 . . 0,7)		V
bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 100$ mA	U_{BE}		0,83[1]		V

		BC 107 BC 171 BC 237	**BC 108 BC 109 BC 172 BC 173 BC 238 BC 239**	**BC 190 BC 174**	
Kollektorreststrom					
bei $U_{CE} = 60$ V	I_{CES}	–	–	0,2 (< 15)	nA
bei $U_{CE} = 50$ V	I_{CES}	0,2 (< 15)	–	–	nA
bei $U_{CE} = 30$ V	I_{CES}	–	0,2 (< 15)	–	nA
bei $U_{CE} = 60$ V, $T_U = 125\,°C$	I_{CES}	–	–	0,2 (< 4)	µA
bei $U_{CE} = 50$ V, $T_U = 125\,°C$	I_{CES}	0,2 (< 4)	–	–	µA
bei $U_{CE} = 30$ V, $T_U = 125\,°C$	I_{CES}	–	0,2 (< 4)	–	µA
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei $I_C = 2$ mA	$U_{(BR)CE0}$	> 45	> 25	> 64	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung bei $I_E = 1$ µA	$U_{(BR)EB0}$	> 6	> 5	> 5	V

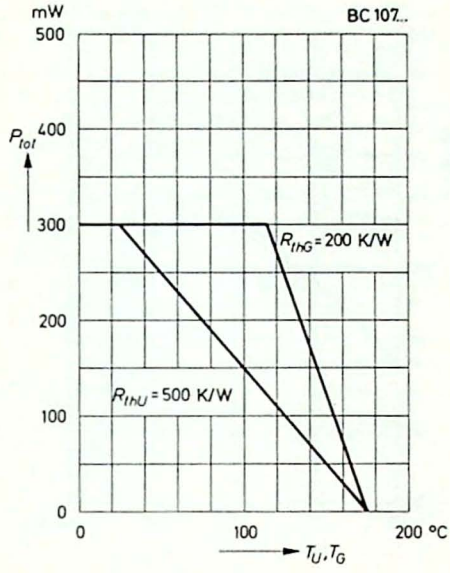
[1] gilt nicht für BC 109, BC 173 und BC 239

Transitfrequenz bei $U_{CE} = 3$ V, $I_C = 0{,}5$ mA bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 10$ mA $f = 100$ MHz	f_T f_T	85 250 ($>$ 150)	MHz MHz
Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 10$ V, $f = 1$ MHz	C_{CB0}	3,5 ($<$ 6)	pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $U_{EB} = 0{,}5$ V, $f = 1$ MHz	C_{EB0}	8	pF
BC 107, BC 108, BC 171, BC 172 **BC 174, BC 190, BC 237, BC 238:** Rauschmaß bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 0{,}2$ mA, $R_G = 2$ kΩ, $f = 1$ kHz	F	2 ($<$ 10)	dB
BC 109, BC 173 und BC 239: Rauschmaß bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 0{,}2$ mA, $R_G = 2$ kΩ, $f = 1$ kHz	F	$<$ 4	dB
Rauschmaß bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 0{,}2$ mA, $R_G = 2$ kΩ, $f = 30$ Hz ... 15 kHz	F	$<$ 4	dB

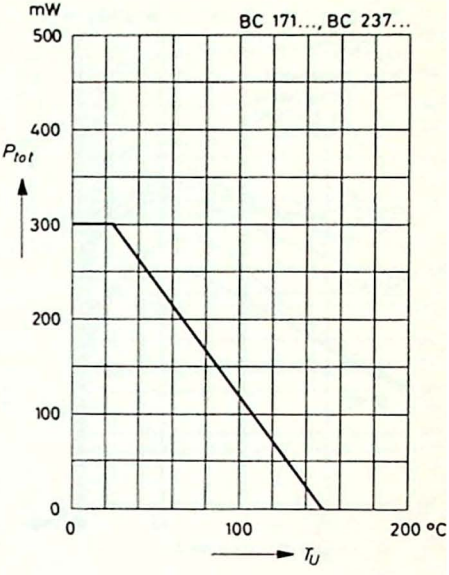
		TO-92	TO-18	
Wärmewiderstand				
Sperrschicht – Gehäuse	R_{thG}	–	$<$ 200	K/W
Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	$<$ 420[1]	$<$ 500	K/W

[1] Dieser Wert gilt, wenn die Anschlußdrähte in 2 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.

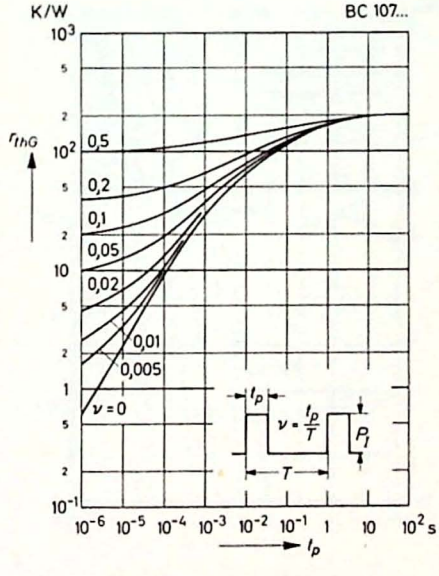
zulässige Gesamtverlust-leistung in Abhängigkeit von der Temperatur



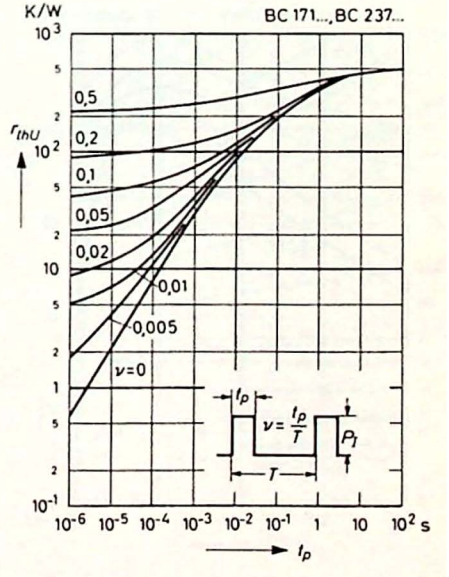
zulässige Gesamtverlust-leistung in Abhängigkeit von der Temperatur
(siehe Fußnote auf Seite 34)



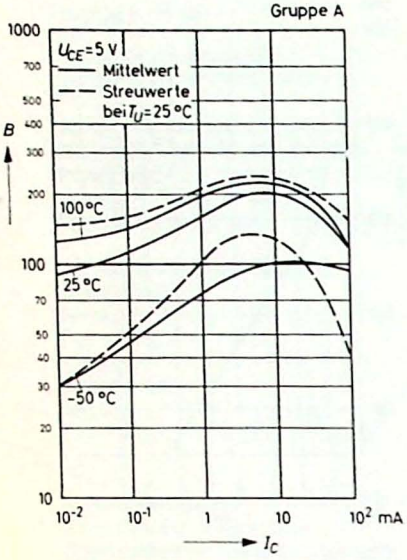
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



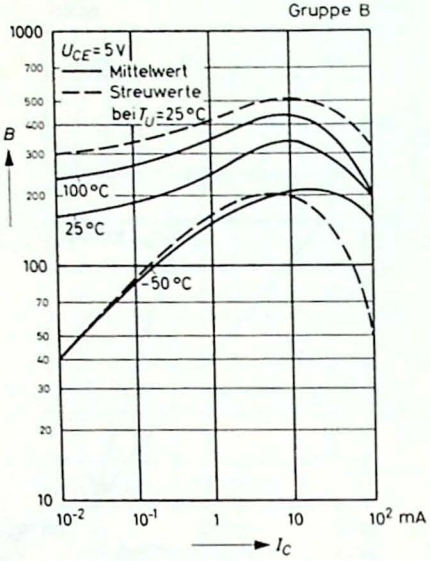
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer
(siehe Fußnote auf Seite 34)



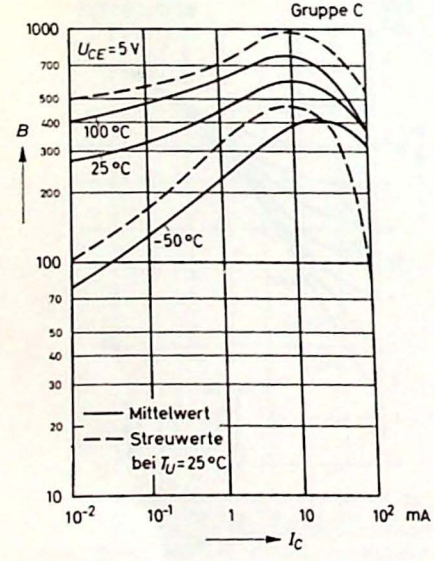
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



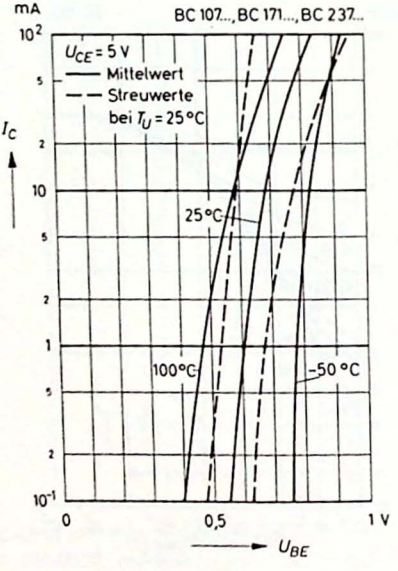
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



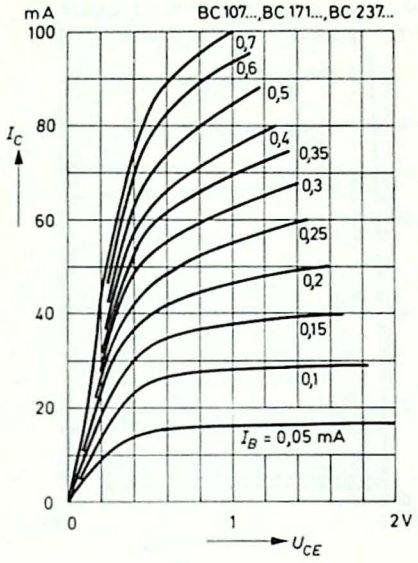
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



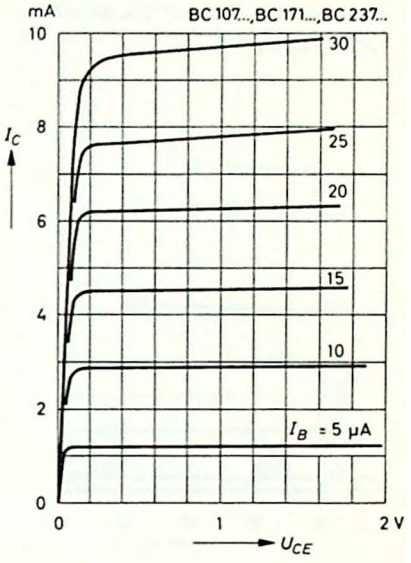
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



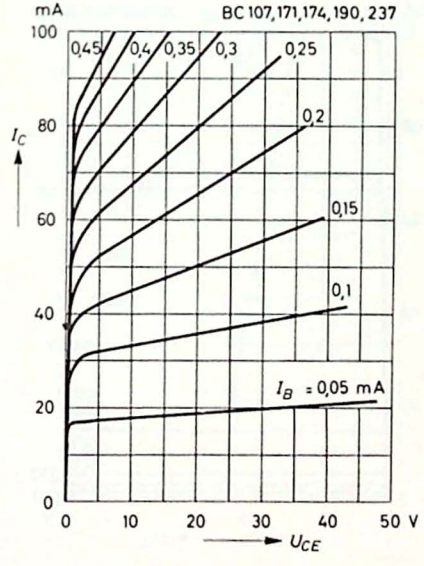
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



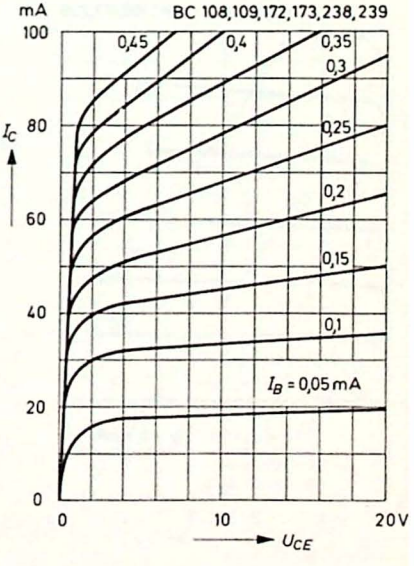
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



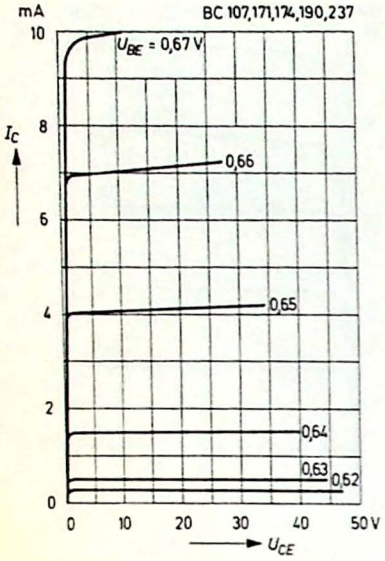
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



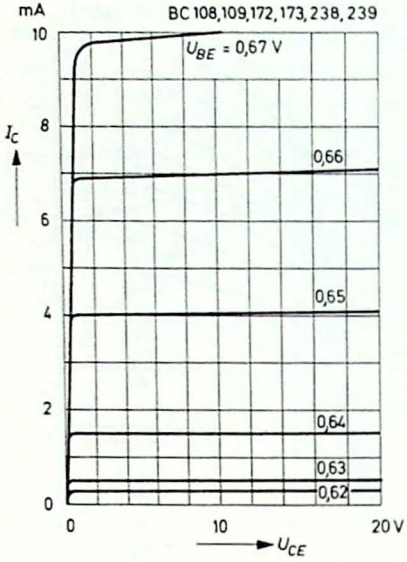
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



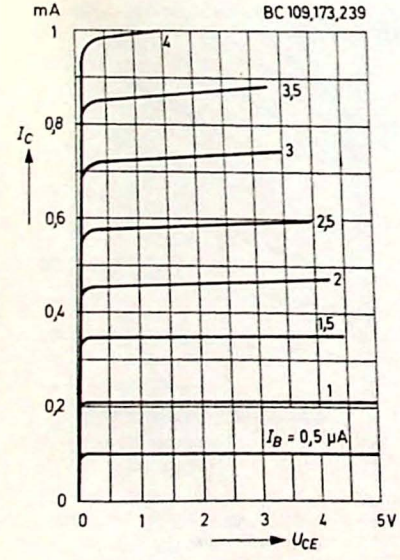
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



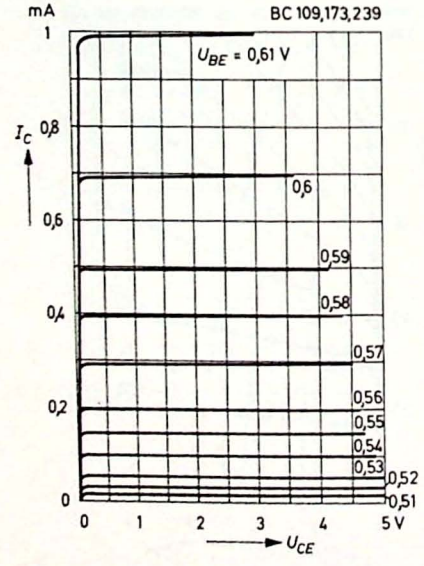
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



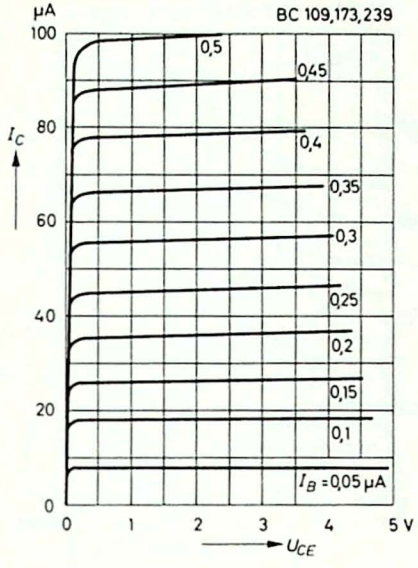
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



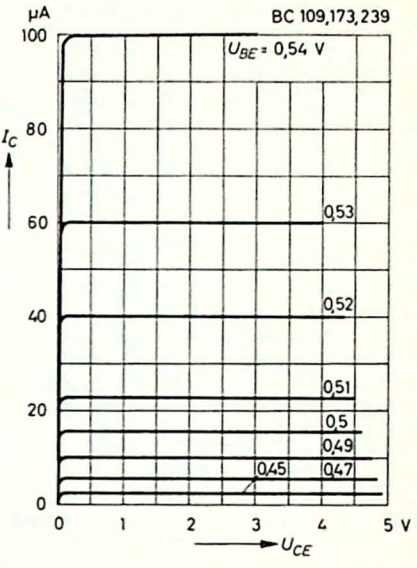
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



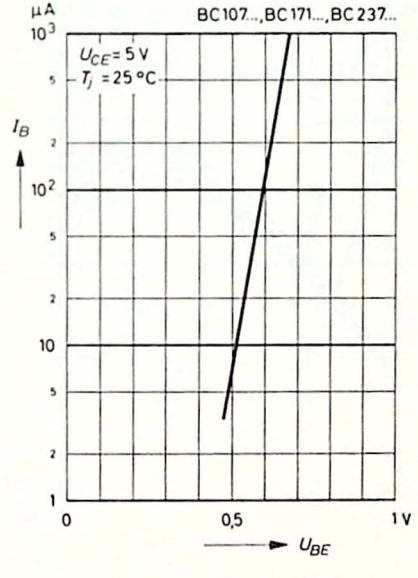
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



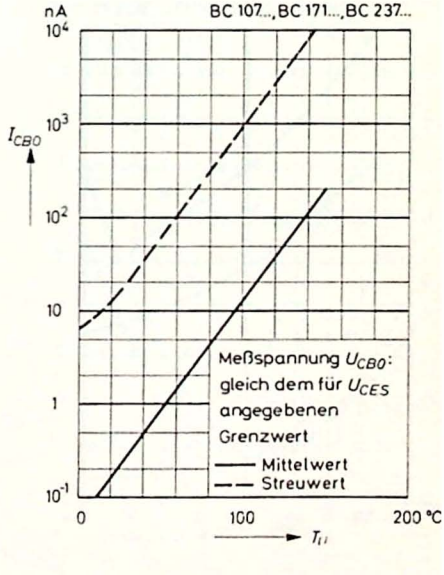
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



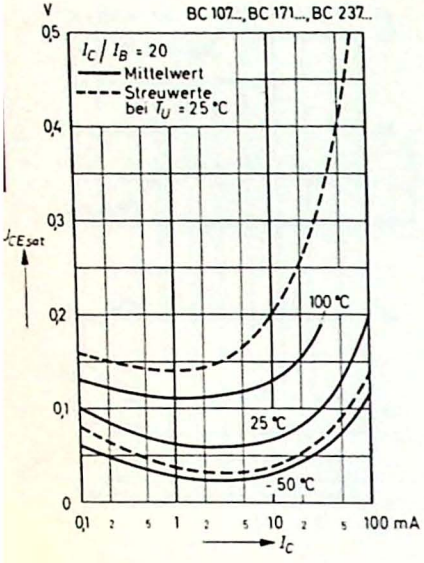
Eingangskennlinie
Emitterschaltung



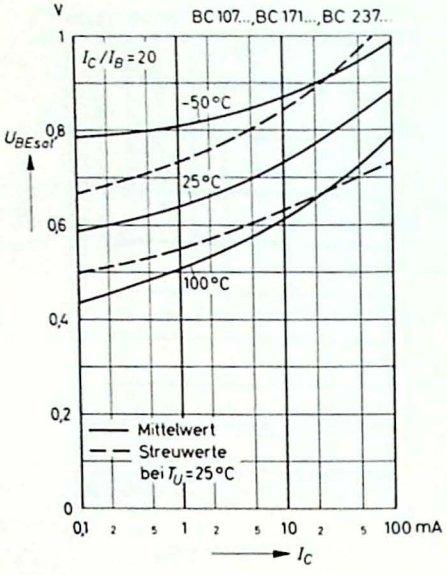
Kollektorreststrom
in Abhängigkeit von der
Umgebungstemperatur



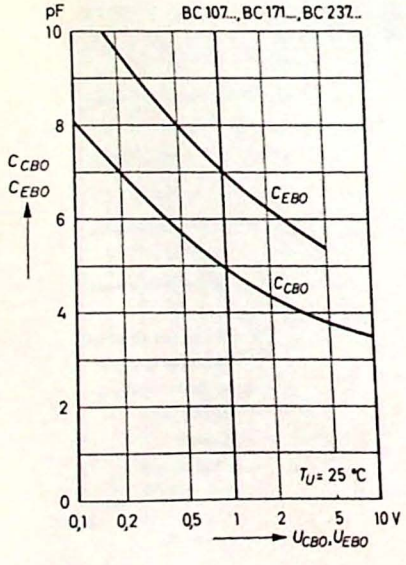
Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



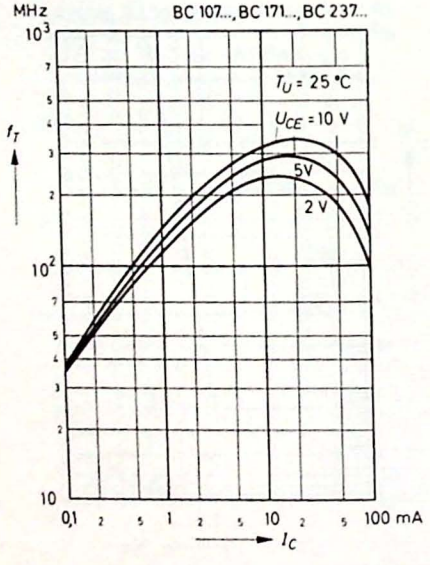
Basis-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



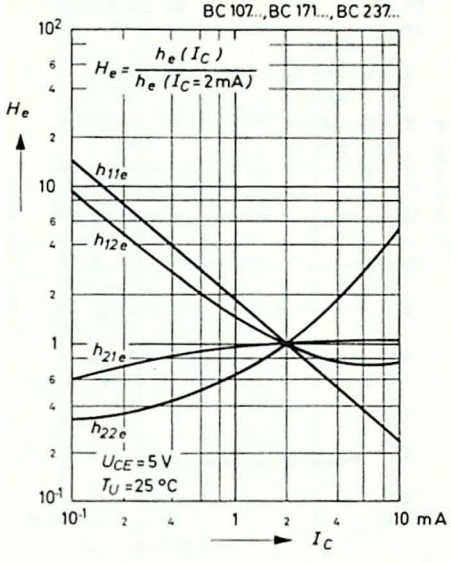
Kollektor-Basis- und Emitter-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Sperrspannung



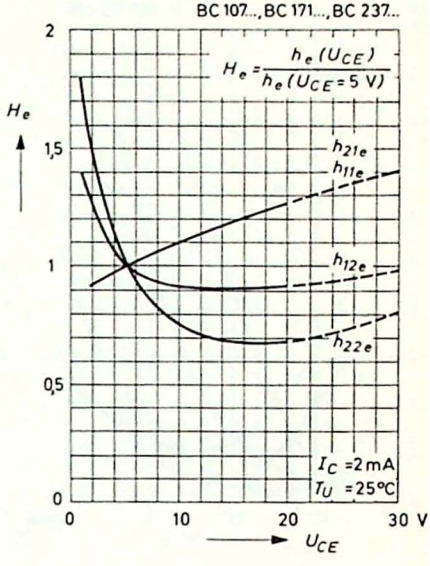
Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



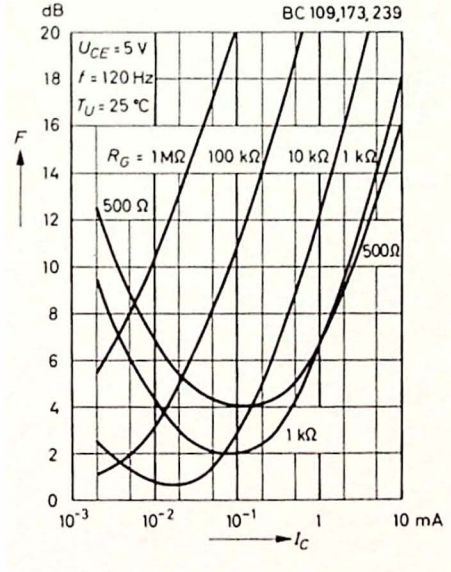
h-Parameter (normiert) in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



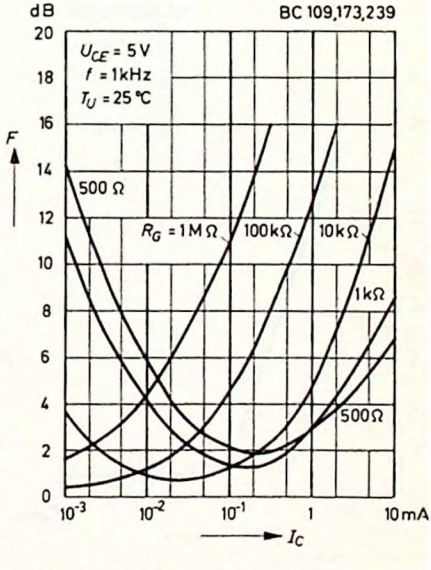
h-Parameter (normiert) in Abhängigkeit von der Kollektor-Emitter-Spannung



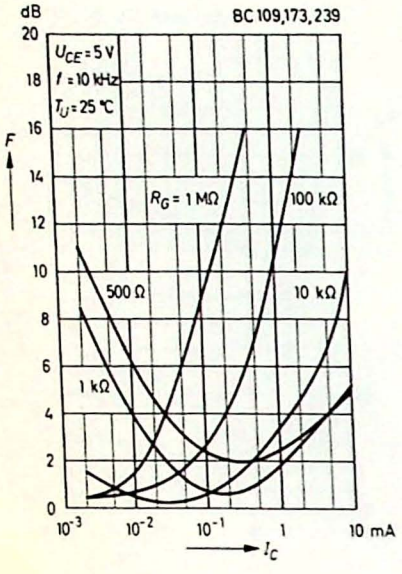
Rauschmaß in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



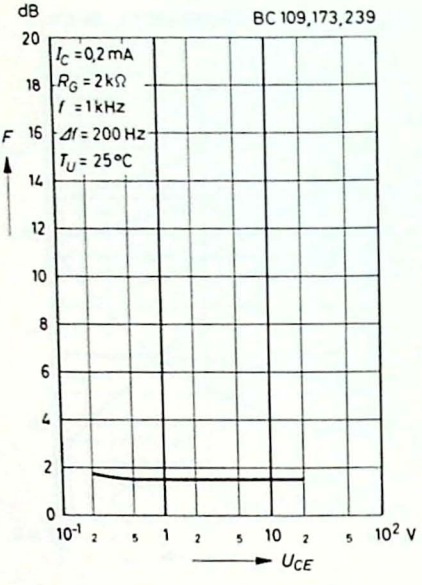
Rauschmaß in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



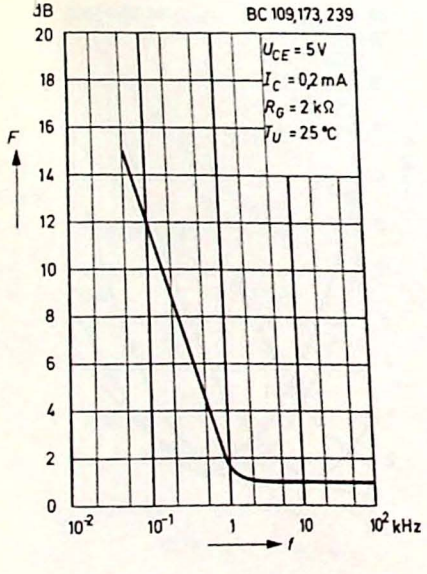
Rauschmaß in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



Rauschmaß in Abhängigkeit von der Kollektor-Emitter-Spannung



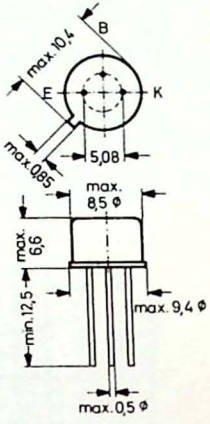
Rauschmaß in Abhängigkeit von der Frequenz



BC 140, BC 141

NPN-Silizium-Epitaxie-Transistoren
für Schalter- und Verstärkeranwendungen

Die Transistoren werden nach dem Kollektor-Basis-Stromverhältnis (Gleichstromverstärkung) B in die drei Gruppen 6, 10 und 16 eingeteilt. Als Komplementärtypen werden die PNP-Transistoren BC 160 und BC 161 empfohlen.



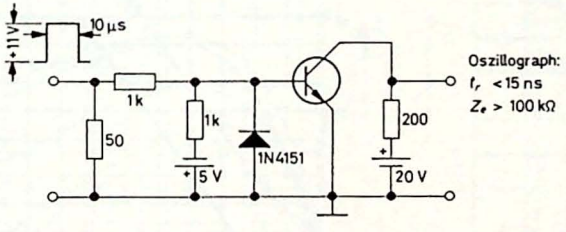
Metallgehäuse JEDEC TO-39
5 C 3 nach DIN 41 873
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte		**BC 140**	**BC 141**	
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	80	100	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	40	60	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	7	7	V
Kollektorstrom	I_C	1		A
Basisstrom	I_B	0,1		A
Verlustleistung bei $T_U = 25$ °C bei $T_G = 45$ °C	 P_{tot} P_{tot}	 0,75 3,7		 W W
Sperrschichttemperatur	T_j	175		°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	−55... + 175		°C

Kennwerte bei $T_j = 25$ °C		**BC 140-6** **BC 141-6**	**BC 140-10** **BC 141-10**	**BC 140-16** **BC 141-16**
Kollektor-Basis-Stromverhältnis bei $U_{CE} = 1$ V, $I_C = 0{,}1$ mA bei $U_{CE} = 1$ V, $I_C = 100$ mA	 B B	 28 63 (40 . . . 100)	 40 100 (63 . . . 160)	 90 160 (100 . . . 250)
bei $U_{CE} = 1$ V, $I_C = 1$ A	B	15	20	30
Kollektor-Sättigungsspannung bei $I_C = 1$ A, $I_B = 100$ mA	U_{CEsat}	0,6 (< 1)		V
Basis-Emitter-Spannung bei $U_{CE} = 1$ V, $I_C = 1$ A	U_{BE}	1,2 (< 1,8)		V

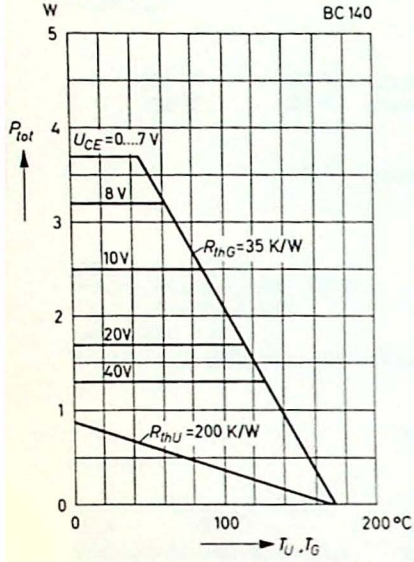
		BC 140	BC 141	
Kollektorreststrom				
bei $U_{CE} = 40$ V	I_{CES}	10 (< 100)	–	nA
bei $U_{CE} = 60$ V	I_{CES}	–	10 (< 100)	nA
bei $U_{CE} = 40$ V, $T_j = 150$ °C	I_{CES}	10 (< 100)	–	µA
bei $U_{CE} = 60$ V, $T_j = 150$ °C	I_{CES}	–	10 (< 100)	µA
Kollektor-Emitter-Durchbruchsspannung				
bei $I_C = 0{,}1$ mA	$U_{(BR)CES}$	> 80	> 100	V
bei $I_C = 30$ mA (gepulst 200 µs, 1 %)	$U_{(BR)CE0}$	> 40	> 60	V
Emitter-Basis-Durchbruchsspannung bei $I_E = 0{,}1$ mA	$U_{(BR)EB0}$	> 7	–	V
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 50$ mA, $f = 20$ MHz	f_T	> 50		MHz
Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 10$ V, $f = 1$ MHz	C_{CB0}	< 25		pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $U_{EB} = 0{,}5$ V, $f = 1$ MHz	C_{EB0}	< 80		pF
Wärmewiderstand				
Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	< 200		K/W
Sperrschicht – Gehäuse	R_{thG}	< 35		K/W
Schaltzeiten bei $I_C = 100$ mA, $I_{B1} \approx -I_{B2} \approx 5$ mA				
Einschaltzeit	t_{ein}	< 250		ns
Ausschaltzeit	t_{aus}	< 850		ns

Meßschaltung für die Schaltzeiten

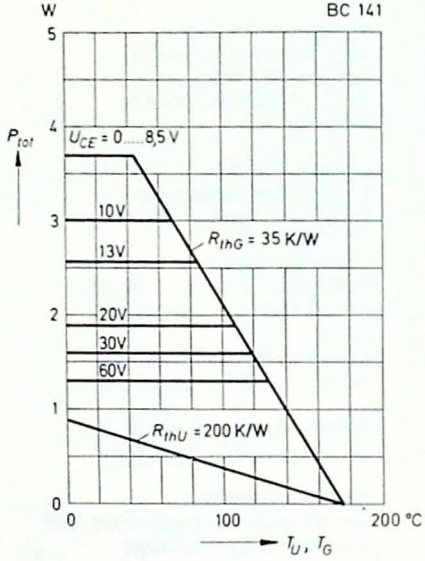


Anstiegs- und Abfallzeit der Eingangsspannung < 15 ns,
Generator-Innenwiderstand 50 Ω

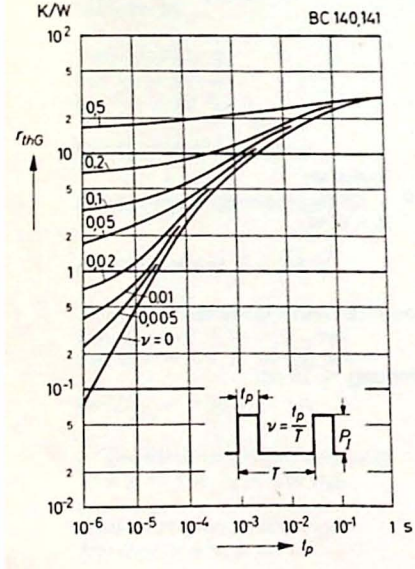
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



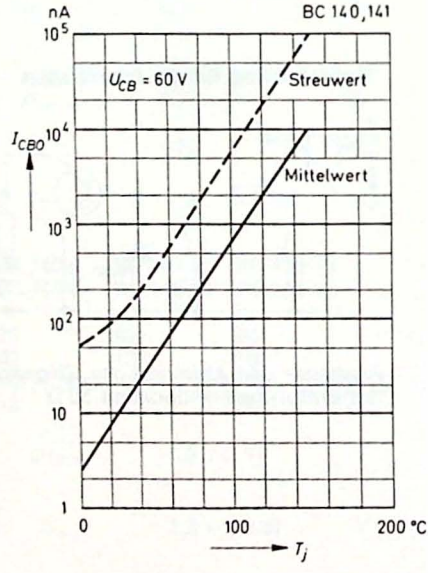
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



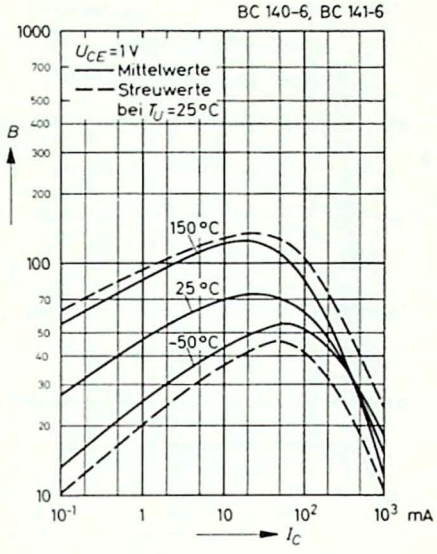
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



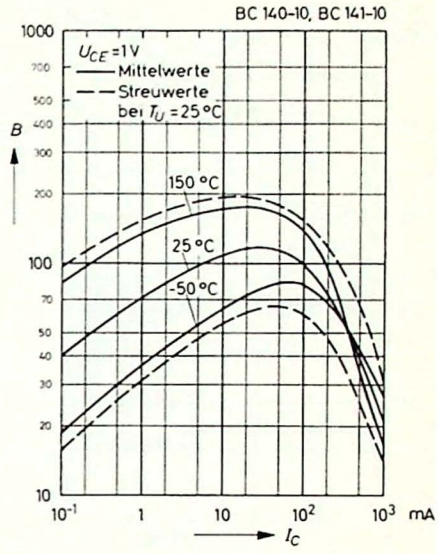
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur



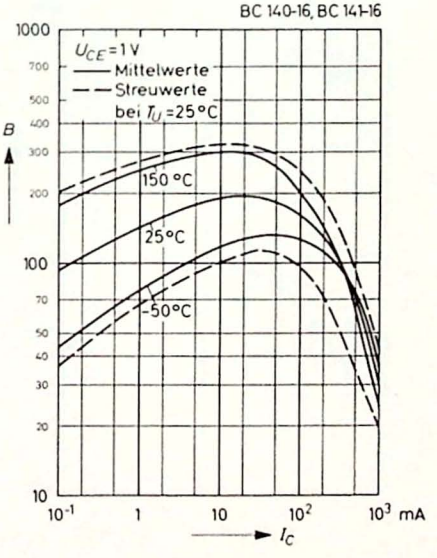
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



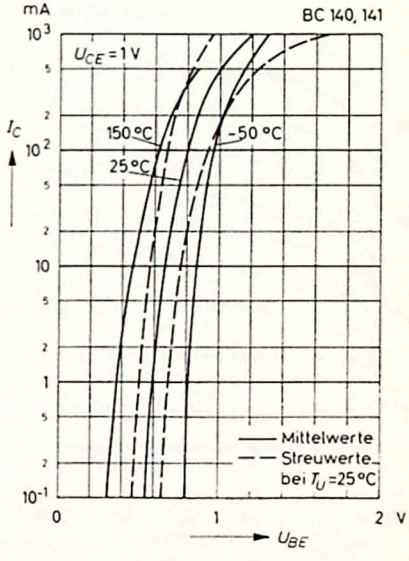
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



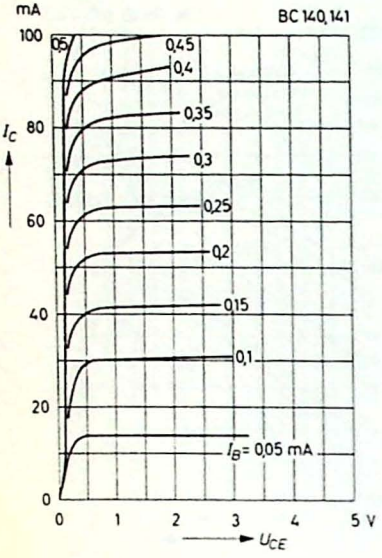
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



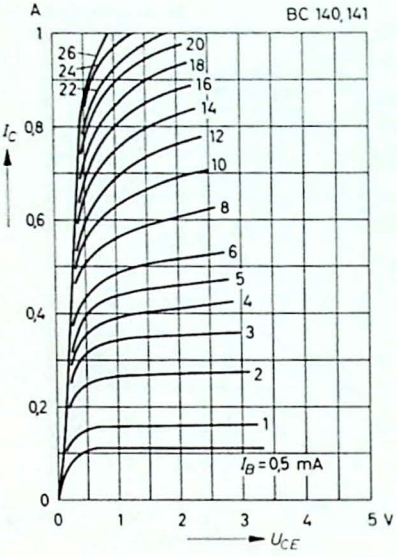
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



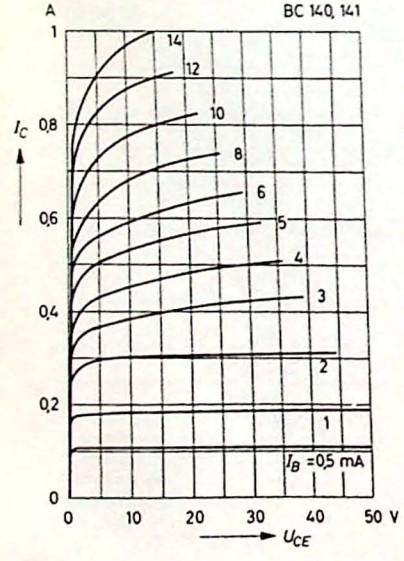
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



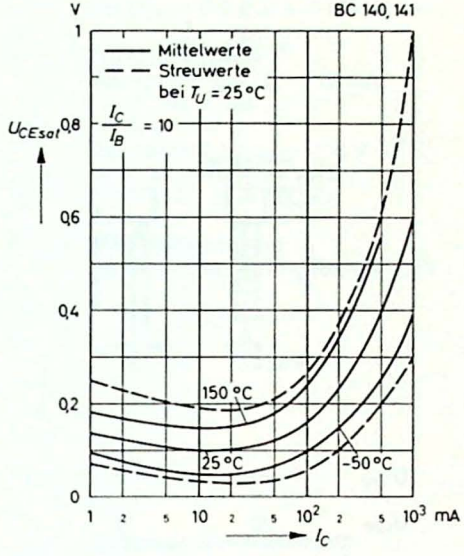
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



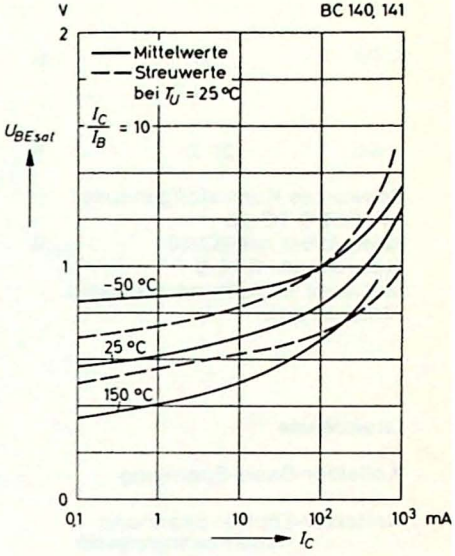
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



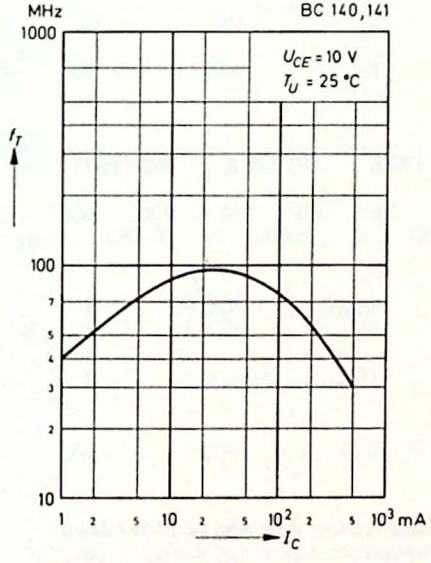
Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



Basis-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



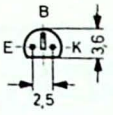
Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

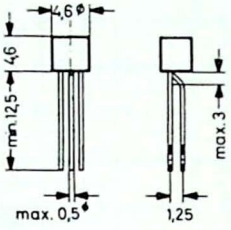


BC 170

NPN-Silizium-Planar-Transistor
für Schalter- und Verstärkeranwendungen

Die Transistoren werden nach dem Kollektor-Basis-Stromverhältnis (Gleichstromverstärkung) B in die drei Gruppen A, B und C eingeteilt.





Schwarzes Kunststoffgehäuse
≈ JEDEC TO-92
kompatibel mit TO-18
Gewicht ca. 0,18 g
Gehäuse ist lichtundurchlässig.
Maße in mm

Grenzwerte

Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	20	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	20	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	5	V
Kollektorstrom	I_C	100	mA
Verlustleistung bei $T_U = 25$ °C	P_{tot}	300 [1]	mW
Sperrschichttemperatur	T_j	150	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	−55... + 150	°C

Kennwerte bei $T_j = 25$ °C

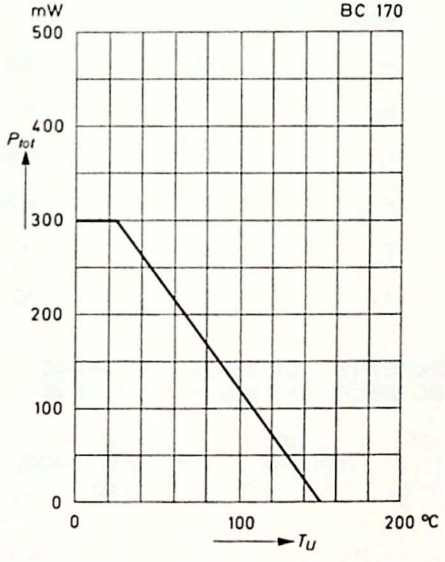
		BC 170 A	BC 170 B	BC 170 C
Kollektor-Basis-Stromverhältnis				
bei $U_{CE} = 1$ V, $I_C = 1$ mA	B	35 . . . 100	80 . . . 250	200 . . . 600
bei $U_{CE} = 1$ V, $I_C = 30$ mA	B	> 30	> 60	> 150

Kollektor-Sättigungsspannung			
bei $I_C = 1$ mA, $I_B = 0{,}1$ mA	U_{CEsat}	< 0,25	V
bei $I_C = 30$ mA, $I_B = 3$ mA	U_{CEsat}	< 0,4	V
Basis-Sättigungsspannung bei $I_C = 1$ mA, $I_B = 0{,}1$ mA	U_{BEsat}	< 0,7	V
Kollektorreststrom bei $U_{CB0} = 15$ V	I_{CB0}	< 0,1	µA

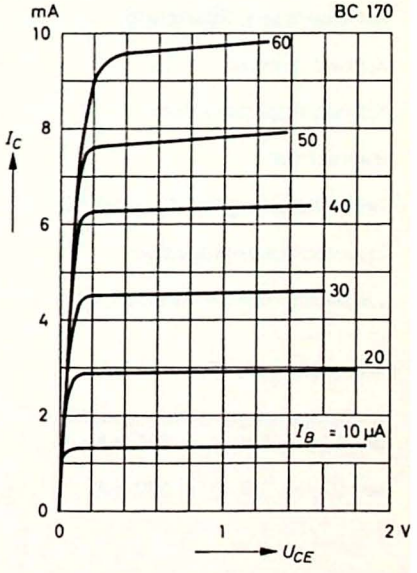
[1] Dieser Wert gilt, wenn die Anschlußdrähte in 2 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.

Emitterreststrom bei $U_{EB} = 4$ V	I_{EB0}	$< 0{,}1$	µA
Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 10$ V, $f = 1$ MHz	C_{CB0}	4	pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $U_{EB} = 0{,}5$ V, $f = 1$ MHz	C_{EB0}	12	pF
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 10$ mA, $f = 50$ MHz	f_T	100	MHz
Rauschmaß bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 0{,}2$ mA, $R_G = 2$ kΩ, $f = 1$ kHz, $\Delta f = 200$ Hz	F	< 10	dB
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	< 420 [1]	K/W

zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur [1]



Ausgangskennlinien Emitterschaltung

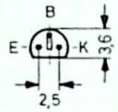


[1] Dieser Wert gilt, wenn die Anschlußdrähte in 2 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.

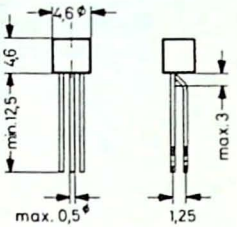
BC 337, BC 338

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren
für Schalter- und Verstärkeranwendungen, besonders geeignet für NF-Treiberstufen und Endstufen kleiner Leistung.

Diese Transistoren werden nach dem Kollektor-Basis-Stromverhältnis (Gleichstromverstärkung) B in die drei Gruppen 16, 25 und 40 eingeteilt. Als Komplementärtypen werden die PNP-Transistoren BC 327 und BC 328 empfohlen.



Schwarzes Kunststoffgehäuse
≈ JEDEC TO-92
kompatibel mit TO-18
Gewicht ca. 0,18 g
Gehäuse ist lichtundurchlässig.
Maße in mm



Grenzwerte		**BC 337**	**BC 338**	
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CES}	50	30	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	45	25	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	5		V
Kollektorstrom	I_C	800		mA
Kollektorspitzenstrom	I_{CM}	1		A
Basisstrom	I_B	100		mA
Verlustleistung bei $T_U = 25$ °C	P_{tot}	625 [1]		mW
Sperrschichttemperatur	T_j	150		°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	−55... + 150		°C

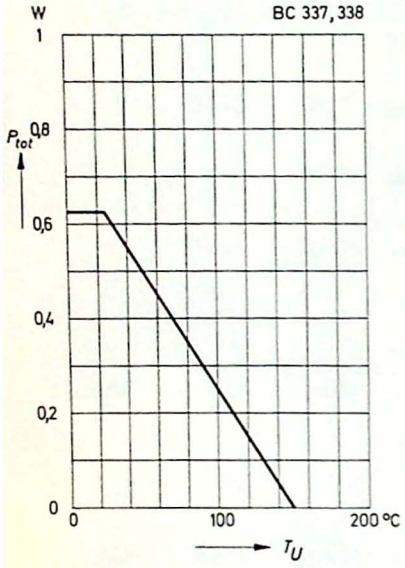
Kennwerte bei $T_U = 25$ °C		**BC 337-16** **BC 338-16**	**BC 337-25** **BC 338-25**	**BC 337-40** **BC 338-40**
Kollektor-Basis-Stromverhältnis bei $U_{CE} = 1$ V, $I_C = 100$ mA	B	160 (100 . . . 250)	250 (160 . . . 400)	400 (250 . . . 630)
bei $U_{CE} = 1$ V, $I_C = 300$ mA	B	> 40	> 40	> 40

[1] Dieser Wert gilt, wenn die Anschlußdrähte in 2 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.

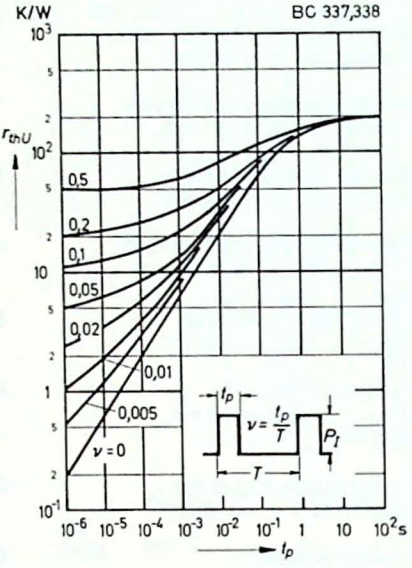
		BC 337	BC 338	
Kollektorreststrom				
bei $U_{CE} = 25$ V	I_{CES}	–	2 (< 100)	nA
bei $U_{CE} = 45$ V	I_{CES}	2 (< 100)	–	nA
bei $U_{CE} = 25$ V, $T_U = 125$ °C	I_{CES}	–	< 10	µA
bei $U_{CE} = 45$ V, $T_U = 125$ °C	I_{CES}	< 10	–	µA
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei $I_C = 10$ mA	$U_{(BR)CE0}$	> 45	> 20	V
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei $I_C = 0{,}1$ mA	$U_{(BR)CES}$	> 50	> 30	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung bei $I_E = 0{,}1$ mA	$U_{(BR)EB0}$	> 5	> 5	V
Kollektor-Sättigungsspannung bei $I_C = 500$ mA, $I_B = 50$ mA	U_{CEsat}	< 0,7	< 0,7	V
Basis-Emitter-Spannung bei $U_{CE} = 1$ V, $I_C = 300$ mA	U_{BE}	< 1,2	<1,2	V
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 10$ mA, $f = 50$ MHz	f_T	100	100	MHz
Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 10$ V, $f = 1$ MHz	C_{CB0}	12	12	pF
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	< 200[1]	< 200[1]	K/W

[1] Dieser Wert gilt, wenn die Anschlußdrähte in 2 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.

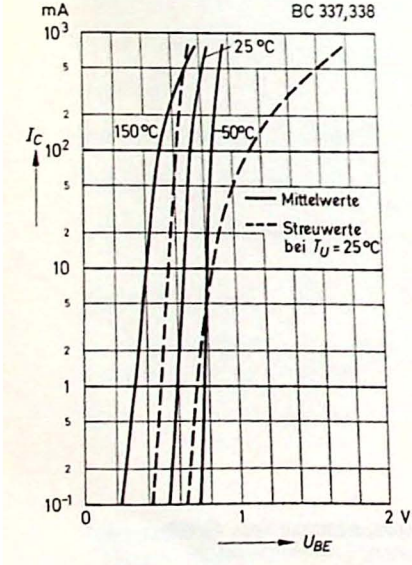
zulässige Gesamtverlust-leistung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur
(siehe Fußnote auf Seite 54)



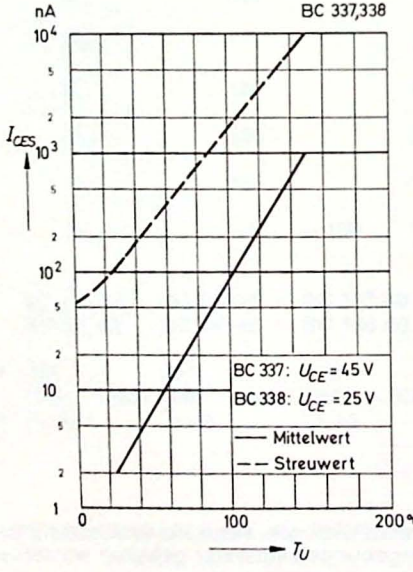
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer
(siehe Fußnote auf Seite 54)



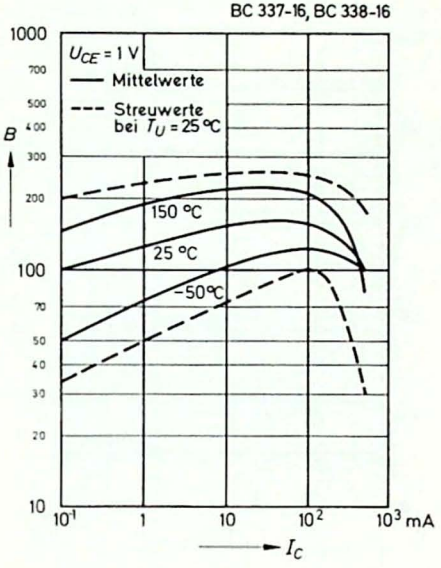
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



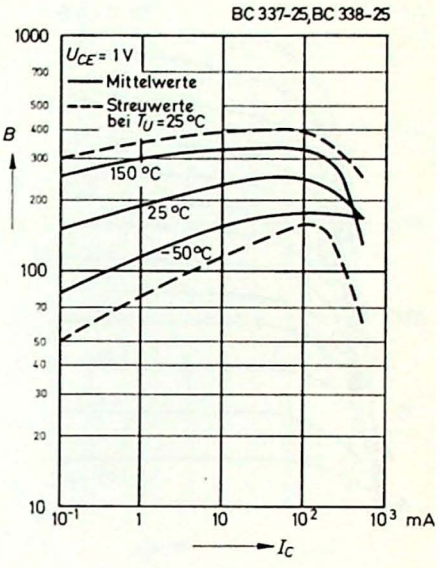
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur



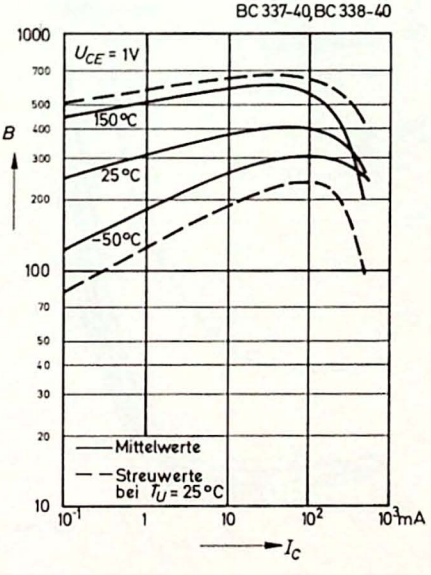
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



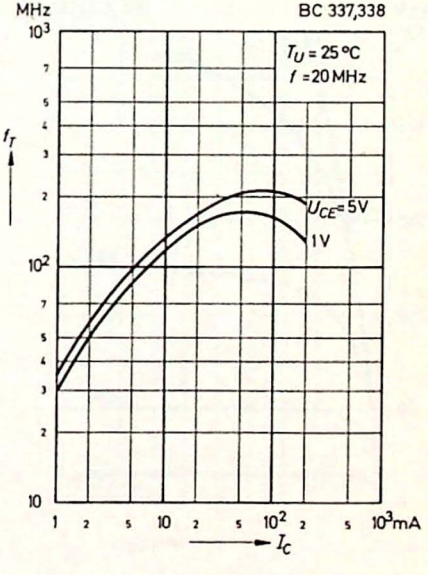
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



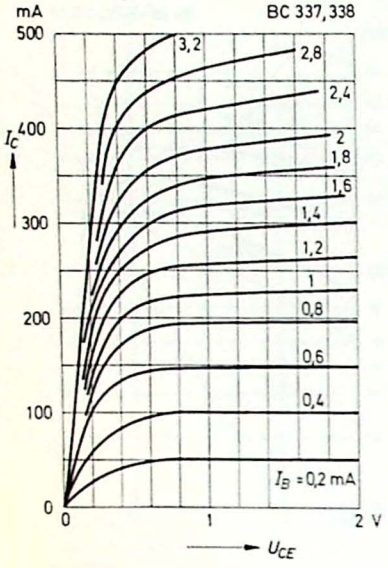
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



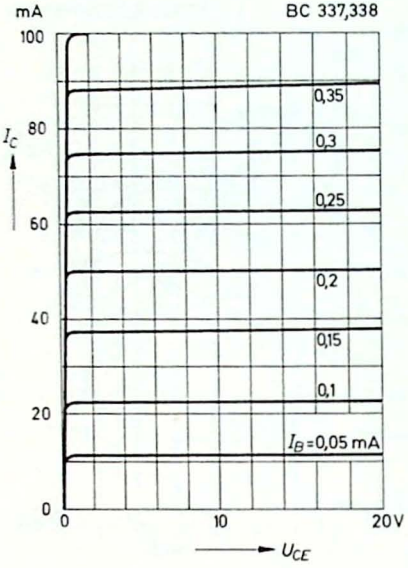
Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



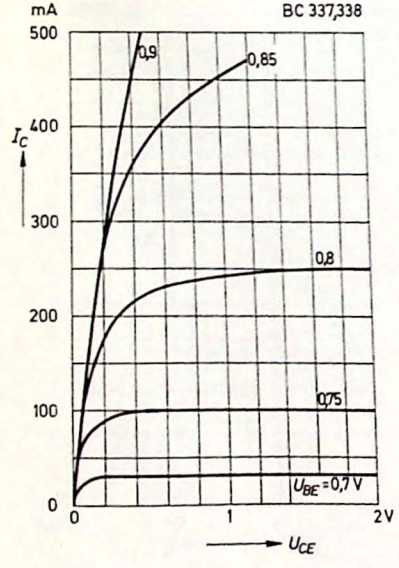
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



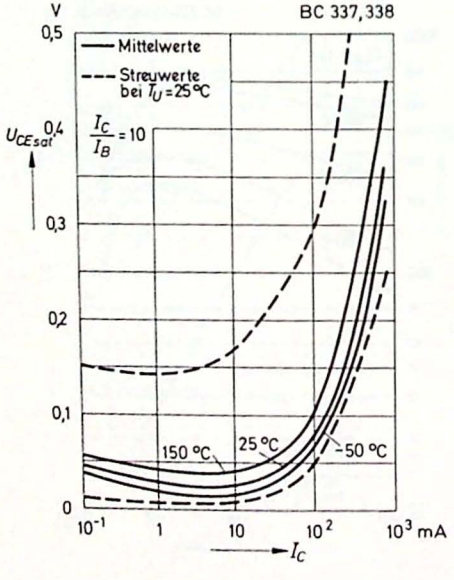
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



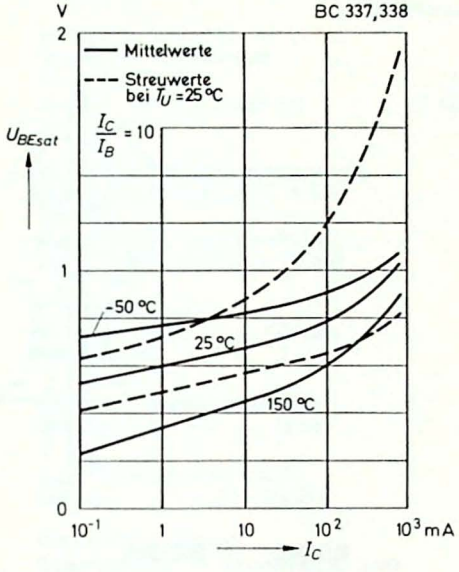
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



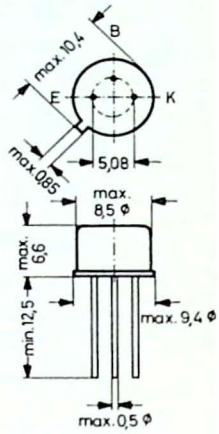
Basis-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



BC 340, BC 341

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren
für Schalter- und Verstärkeranwendungen

Die Transistoren BC 340 werden nach dem Kollektor-Basis-Stromverhältnis (Gleichstromverstärkung) B in drei Gruppen 6, 10 und 16, die Transistoren BC 341 in zwei Gruppen 6 und 10 eingeteilt. Als Komplementärtypen werden die PNP-Transistoren BC 360 und BC 361 empfohlen.



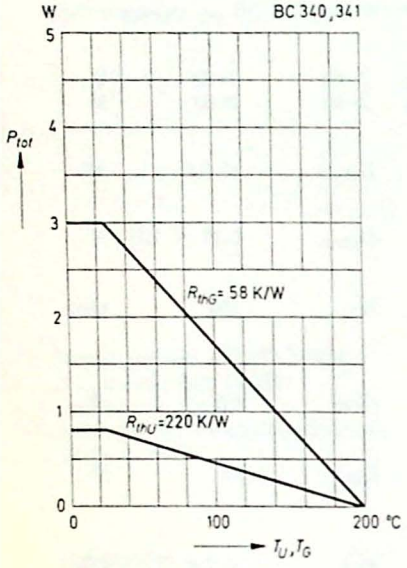
Metallgehäuse JEDEC TO-39
5 C 3 nach DIN 41 873
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte		**BC 340**	**BC 341**	
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	40	60	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	40	60	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	5	5	V
Kollektorstrom	I_C	500		mA
Basisstrom	I_B	50		mA
Verlustleistung				
bei $T_U = 25\,°C$	P_{tot}	0,8		W
bei $T_G = 25\,°C$	P_{tot}	3		W
Sperrschichttemperatur	T_j	200		°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	− 55 . . . + 200		°C

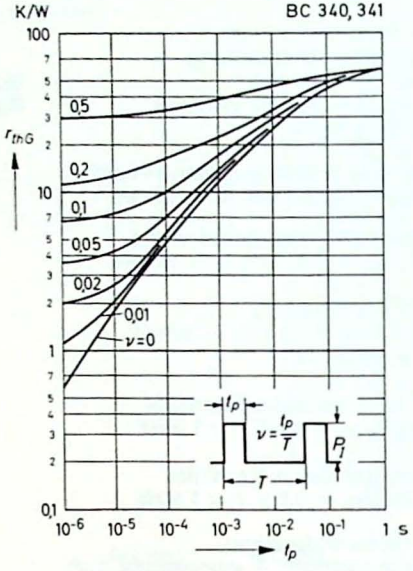
Kennwerte bei $T_j = 25\,°C$		**BC 340-6** **BC 341-6**	**BC 340-10** **BC 341-10**	**BC 340-16**
Kollektor-Basis-Stromverhältnis				
bei $U_{CE} = 5\,V$, $I_C = 0{,}1\,mA$	B	27	43	70
bei $U_{CE} = 5\,V$, $I_C = 50\,mA$	B	63 (40 . . . 100)	100 (63 . . . 160)	160 (100 . . . 250)
bei $U_{CE} = 5\,V$, $I_C = 500\,mA$	B	13	20	32

		BC 340	BC 341	
Kollektorreststrom				
bei $U_{CE} = 40$ V	I_{CES}	10 (< 100)	–	nA
bei $U_{CE} = 60$ V	I_{CES}	–	10 (< 100)	nA
bei $U_{CE} = 40$ V, $T_j = 150$ °C	I_{CES}	10 (< 100)	–	µA
bei $U_{CE} = 60$ V, $T_j = 150$ °C	I_{CES}	–	10 (< 100)	µA
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung				
bei $I_C = 0{,}1$ mA	$U_{(BR)CES}$	> 40	> 60	V
bei $I_C = 30$ mA, (gepulst 200 µs, 1 %)	$U_{(BR)CE0}$	> 40	> 60	V
Kollektor-Sättigungsspannung bei $I_C = 150$ mA, $I_B = 15$ mA		U_{CEsat}	< 0,4	V
Basis-Sättigungsspannung bei $I_C = 150$ mA, $I_B = 15$ mA		U_{BEsat}	0,95 (< 1,2)	V
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 50$ mA, $f = 50$ MHz		f_T	100	MHz
Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 10$ V, $f = 1$ MHz		C_{CB0}	6,5	pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $U_{EB} = 0{,}5$ V, $f = 1$ MHz		C_{EB0}	25	pF
Wärmewiderstand				
Sperrschicht – umgebende Luft		R_{thU}	< 220	K/W
Sperrschicht – Gehäuse		R_{thG}	< 58	K/W

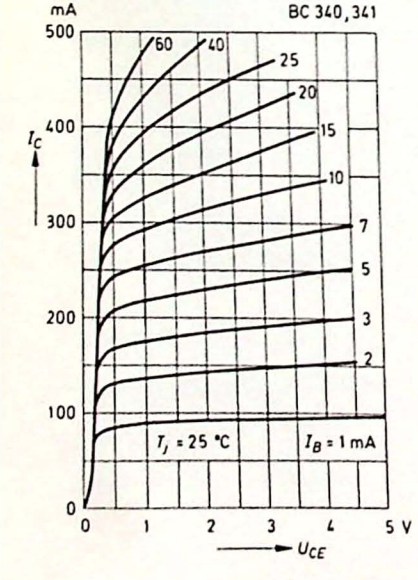
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



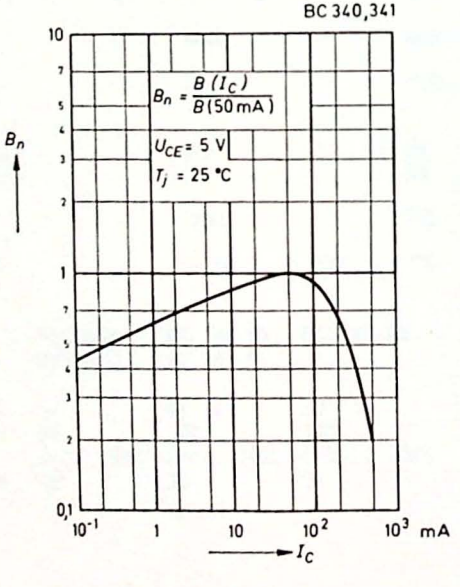
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



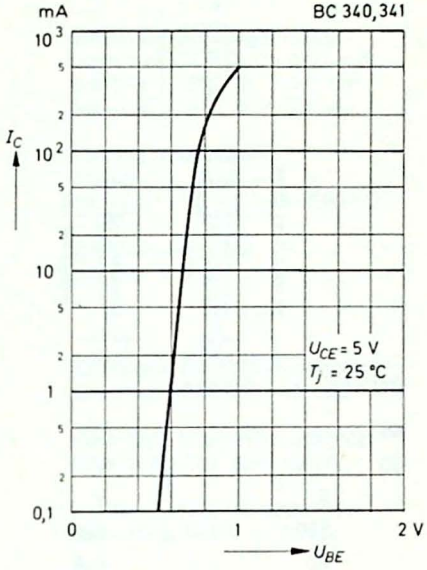
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



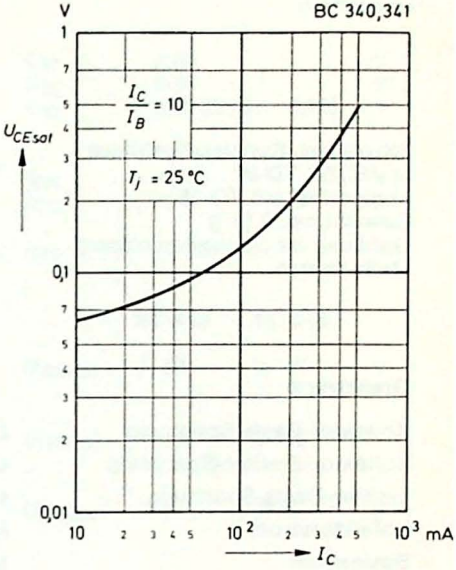
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



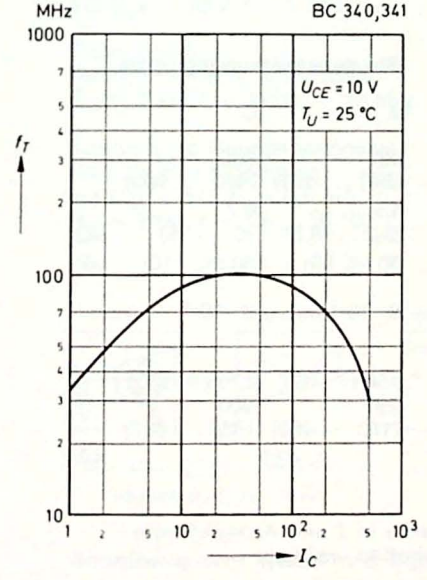
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



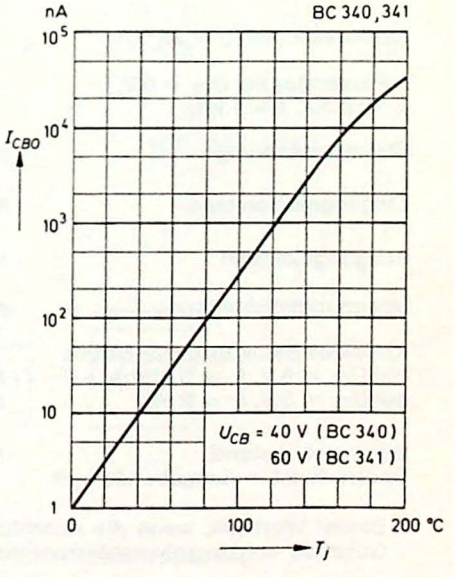
Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



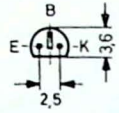
Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



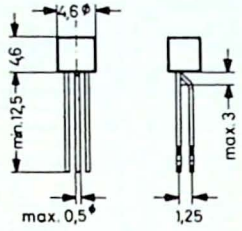
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur



NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren
für hochwertige, rauscharme NF-Vorstufen und für Gleichspannungsverstärker.
Diese Transistoren werden nach dem Kollektor-Basis-Stromverhältnis (Gleichstromverstärkung) B in zwei Gruppen B und C eingeteilt. Als Komplementärtypen werden die PNP-Transistoren BC 415 und BC 416 empfohlen.



Schwarzes Kunststoffgehäuse
≈ JEDEC TO-92
kompatibel mit TO-18
Gewicht ca. 0,18 g
Gehäuse ist lichtundurchlässig.
Maße in mm



Grenzwerte		**BC 413**	**BC 414**	
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	45	50	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	30	45	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	5		V
Kollektorstrom	I_C	100		mA
Basisstrom	I_B	20		mA
Verlustleistung bei $T_U = 25\,°C$	P_{tot}	300[1]		mW
Sperrschichttemperatur	T_j	150		°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	$-65 \ldots +150$		°C

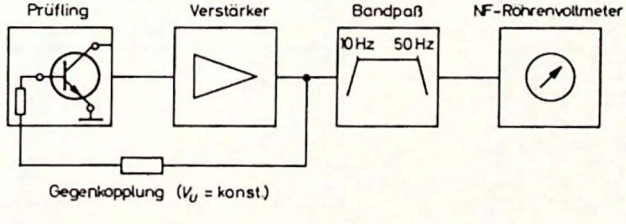
Kennwerte bei $T_U = 25\,°C$

h-Parameter bei $U_{CE} = 5\,V$, $I_C = 2\,mA$, $f = 1\,kHz$		**Stromverstärkungsgruppe** **B**	**C**	
Stromverstärkung	h_{21e}	330 (240 ... 500)	600 (450 ... 900)	
Eingangswiderstand	h_{11e}	4,5 (3,2 ... 8,5)	8,7 (6 ... 15)	kΩ
Ausgangsleitwert	h_{22e}	30 (< 60)	60 (< 110)	µS
Spannungsrückwirkung	h_{12e}	$2 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	
Kollektor-Basis-Stromverhältnis bei $U_{CE} = 5\,V$, $I_C = 0{,}01\,mA$	B	150 (> 100)	270 (> 100)	
bei $U_{CE} = 5\,V$, $I_C = 2\,mA$	B	290 (180 ... 460)	500 (380 ... 800)	
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	< 420[1]		K/W

[1] Dieser Wert gilt, wenn die Anschlußdrähte in 2 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.

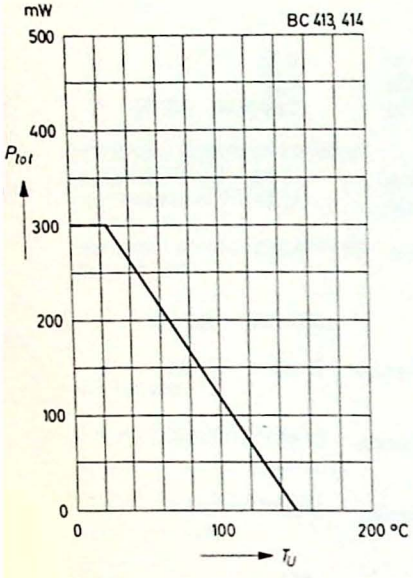
Kollektor-Sättigungsspannung			
bei I_C = 10 mA, I_B = 0,5 mA	U_{CEsat}	0,075 (< 0,25)	V
bei I_C = 100 mA, I_B = 5 mA	U_{CEsat}	0,25 (< 0,6)	V
Basis-Sättigungsspannung bei I_C = 100 mA, I_B = 5 mA	U_{BEsat}	0,9	V
Basis-Emitter-Spannung			
bei U_{CE} = 5 V, I_C = 0,01 mA	U_{BE}	0,52	V
bei U_{CE} = 5 V, I_C = 0,1 mA	U_{BE}	0,55	V
bei U_{CE} = 5 V, I_C = 2 mA	U_{BE}	0,62 (0,55 . . . 0,75)	V
Kollektorreststrom			
bei U_{CB} = 30 V	I_{CB0}	< 15	nA
bei U_{CB} = 30 V, T_U = 150 °C	I_{CB0}	< 5	µA
Emitterreststrom bei U_{EB} = 4 V	I_{EB0}	< 15	nA

		BC 413	BC 414	
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei I_C = 10 mA	$U_{(BR)CE0}$	> 30	> 45	V
Kollektor-Basis-Durchbruchspannung bei I_C = 10 µA	$U_{(BR)CB0}$	> 45	> 50	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung bei I_E = 10 µA	$U_{(BR)EB0}$	> 5	> 5	V
Transitfrequenz bei U_{CE} = 5 V, I_C = 10 mA, f = 100 MHz	f_T	250		MHz
Kollektor-Basis-Kapazität bei U_{CB} = 10 V, f = 1 MHz	C_{CB0}	2,5		pF
Rauschmaß bei U_{CE} = 5 V, I_C = 0,2 mA, R_G = 2 kΩ, f = 30 Hz . . . 15 kHz	F	< 3		dB
Äquivalente Rauschspannung (auf die Basis bezogen) bei U_{CE} = 5 V, I_C = 0,2 mA, R_G = 2 kΩ, f = 10 . . . 50 Hz	u_r	< 0,135		µV

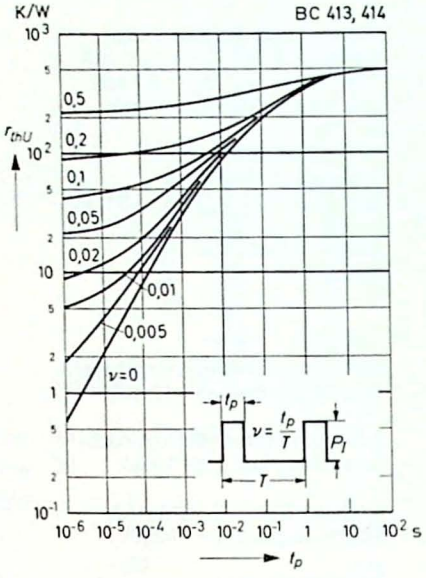


Anordnung zum Messen der äquivalenten Rauschspannung

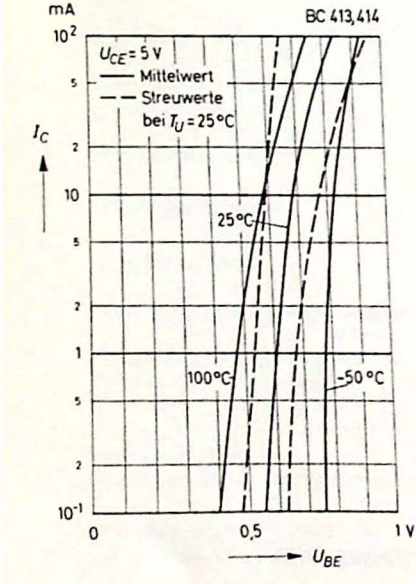
zulässige Gesamtverlust-leistung in Abhängigkeit von der Temperatur
(siehe Fußnote auf Seite 64)



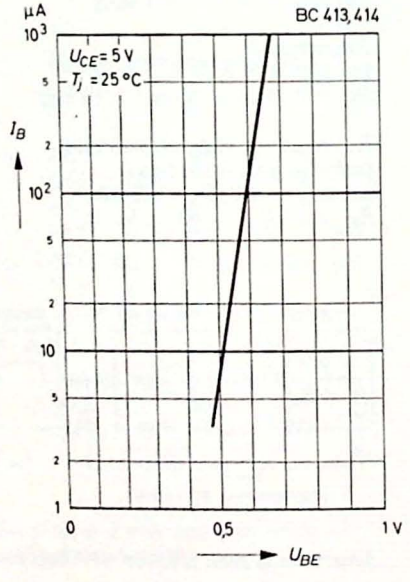
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer
(siehe Fußnote auf Seite 64)



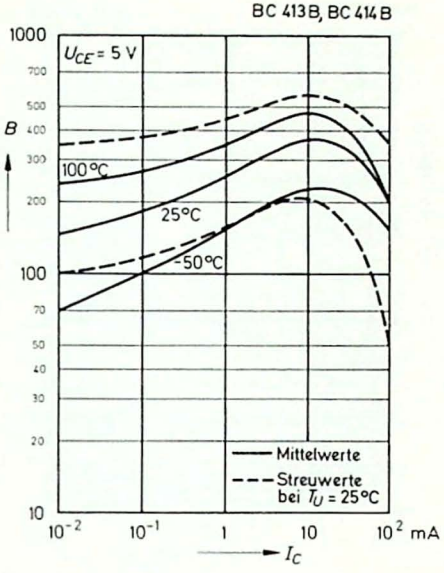
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



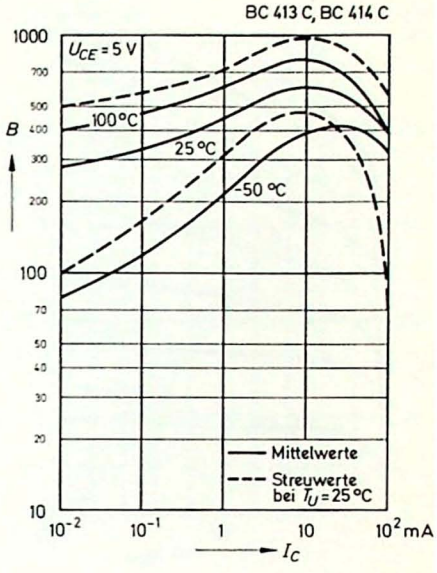
Eingangskennlinie
Emitterschaltung



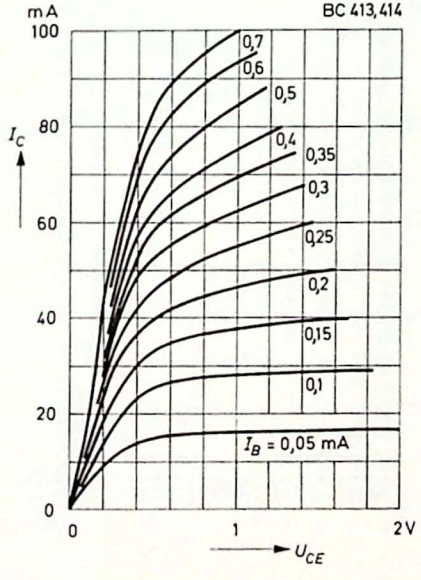
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



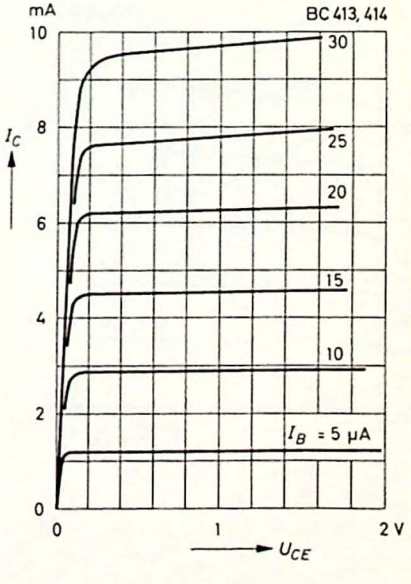
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



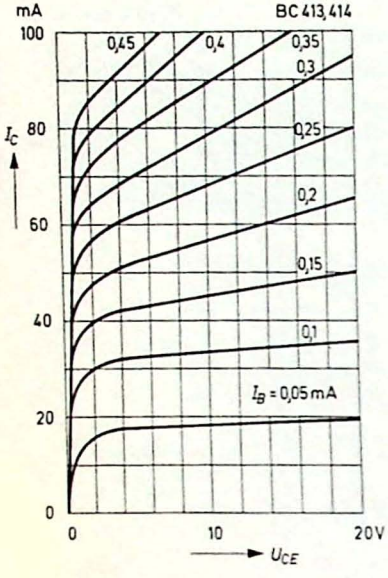
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



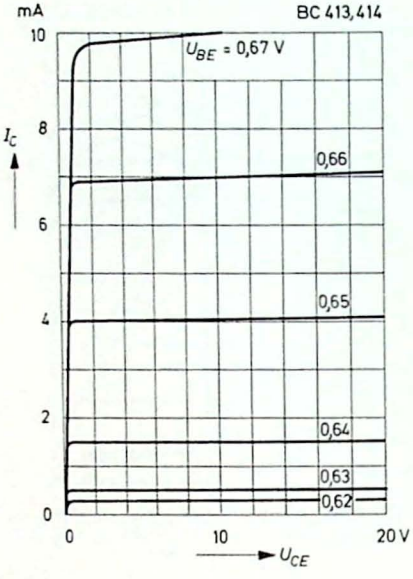
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



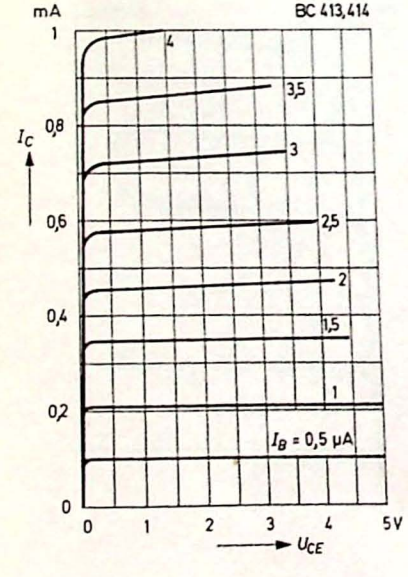
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



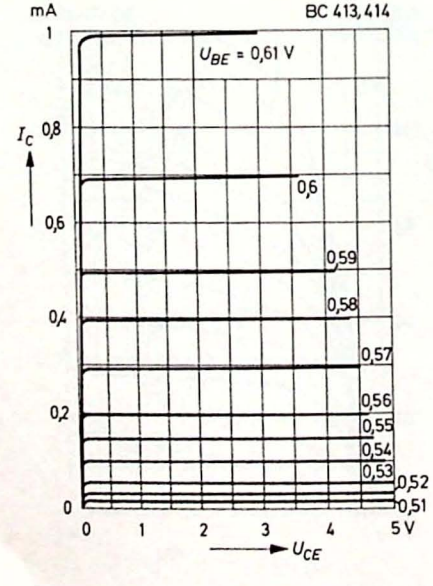
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



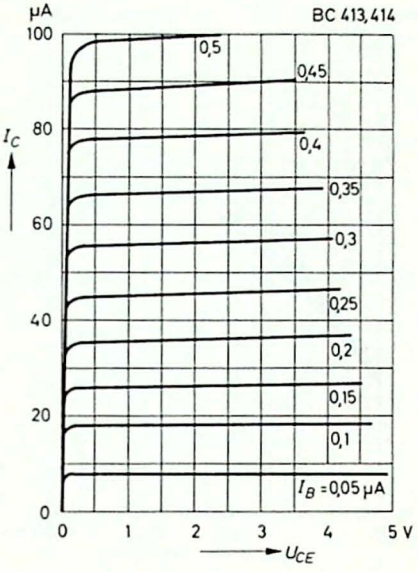
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



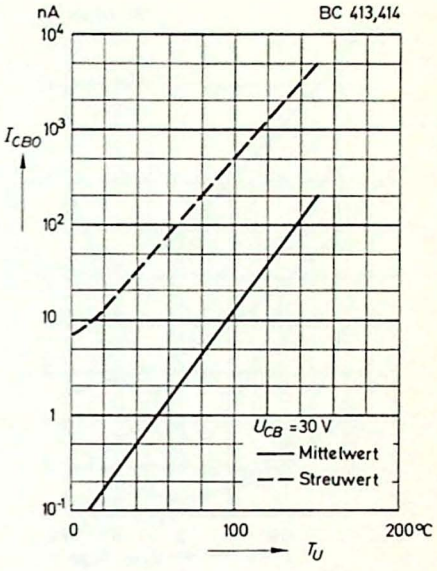
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



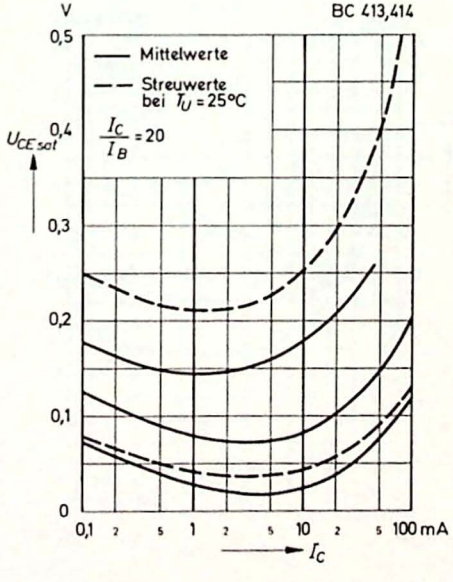
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



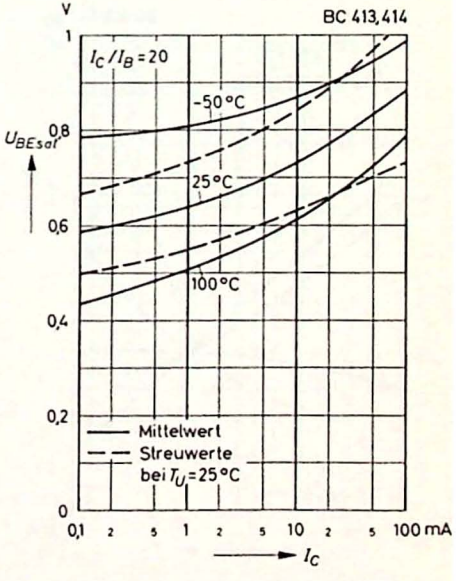
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur



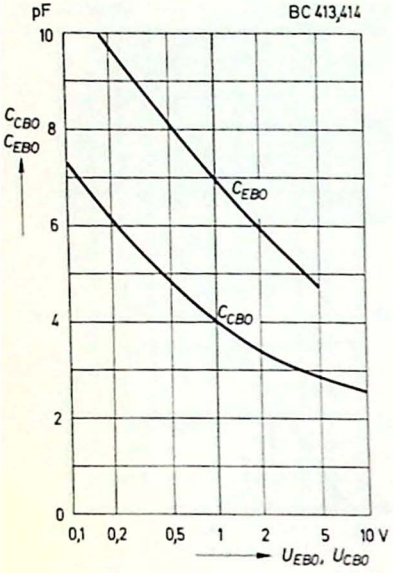
Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



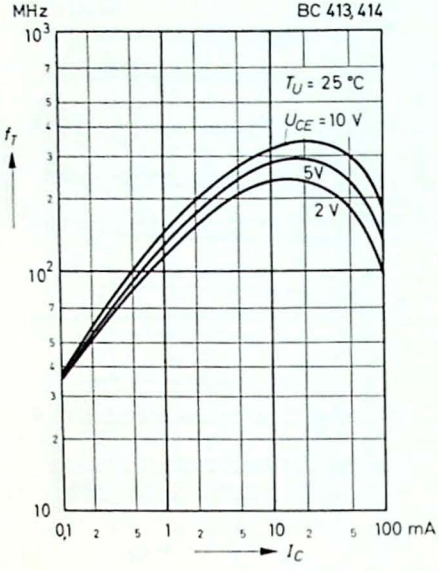
Basis-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



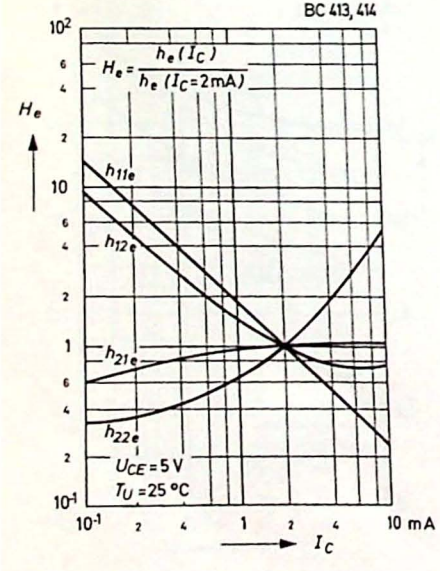
Kollektor-Basis- und Emitter-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Sperrspannung



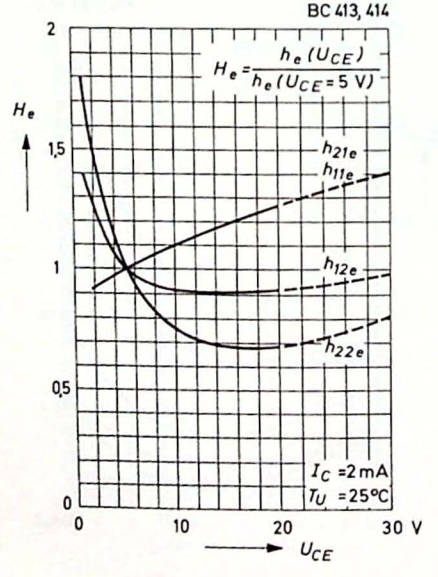
Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



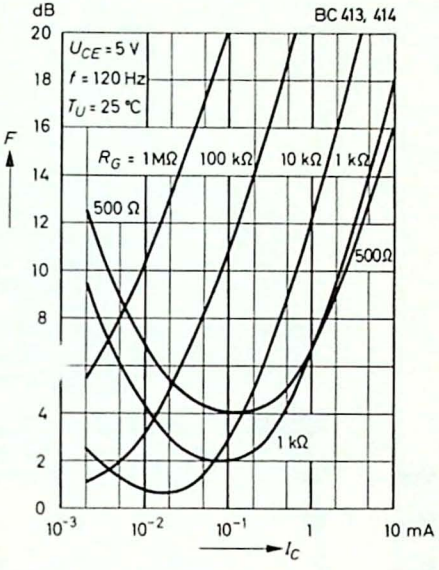
h-Parameter (normiert) in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



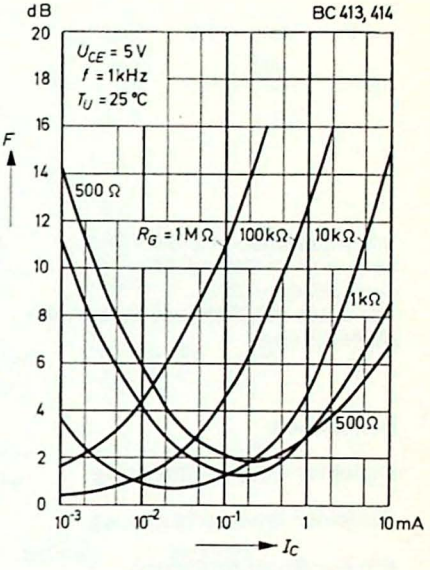
h-Parameter (normiert) in Abhängigkeit von der Kollektor-Emitter-Spannung



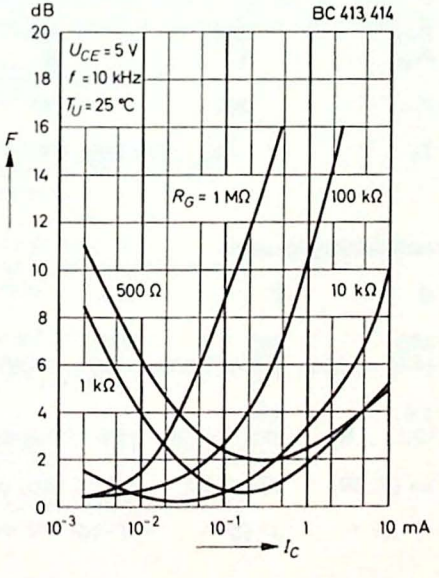
Rauschmaß in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



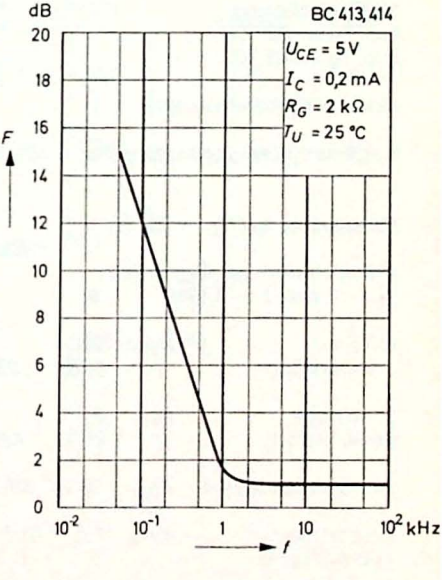
Rauschmaß in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



Rauschmaß in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



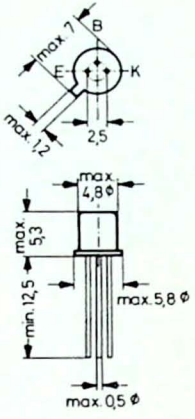
Rauschmaß in Abhängigkeit von der Frequenz



BCY 58, BCY 59

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren
für Schalter- und Verstärkeranwendungen in der kommerziellen Elektronik.

Die Transistoren werden nach der Stromverstärkung in die vier Gruppen A, B, C und D eingeteilt. Als Komplementärtypen werden die PNP-Transistoren BCY 78 und BCY 79 empfohlen.



Metallgehäuse JEDEC TO-18
18 A 3 nach DIN 41 876
Gewicht ca. 0,35 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte		**BCY 58**	**BCY 59**	
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CES}	32	45	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	32	45	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	7	7	V
Kollektorstrom	I_C	200		mA
Basisstrom	I_B	50		mA
Verlustleistung bei $T_U = 25$ °C bei $T_G = 45$ °C	 P_{tot} P_{tot}	 390 1		 mW W
Sperrschichttemperatur	T_j	200		°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	− 65 . . . + 200		°C

Kennwerte bei $T_U = 25$ °C

h-Parameter bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 2$ mA, $f = 1$ kHz		**Stromverstärkungsgruppe A**	**B**	**C**	**D**
Stromverstärkung	h_{21e}	200 (125 . . . 250)	260 (175 . . . 350)	330 (250 . . . 500)	520 (350 . . . 700)
Eingangswiderstand	h_{11e}	2,7 (1,6 . . . 4,5)	3,6 (2,5 . . . 6)	4,5 (3,2 . . . 8,5)	7,5 (4,5 . . . 12) kΩ
Ausgangsleitwert	h_{22e}	18 (< 30)	24 (< 50)	30 (< 60)	50 (< 100) µS
Spannungsrückwirkung	h_{12e}	$1{,}5 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$

		Stromverstärkungsgruppe			
Kollektor-Basis-Stromverhältnis		**A**	**B**	**C**	**D**
bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 10$ µA	B	78	145 (> 20)	220 (> 40)	300 (> 100)
bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 2$ mA	B	170 (120 . . . 220)	250 (180 . . . 310)	350 (250 . . . 460)	500 (380 . . . 630)
bei $U_{CE} = 1$ V, $I_C = 10$ mA	B	190 (> 80)	260 (120 . . . 400)	380 (160 . . . 630)	550 (240 . . . 1000)
bei $U_{CE} = 1$ V, $I_C = 100$ mA	B	> 40	> 45	> 60	> 60

Basis-Emitter-Spannung			
bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 10$ µA	U_{BE}	0,5	V
bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 2$ mA	U_{BE}	0,62 (0,55 . . . 0,7)	V
bei $U_{CE} = 1$ V, $I_C = 10$ mA	U_{BE}	0,7	V
bei $U_{CE} = 1$ V, $I_C = 100$ mA	U_{BE}	0,76	V
Kollektor-Sättigungsspannung			
bei $I_C = 10$ mA, $I_B = 0{,}25$ mA	U_{CEsat}	0,12 (0,05 . . . 0,35)	V
bei $I_C = 100$ mA, $I_B = 2{,}5$ mA	U_{CEsat}	0,3 (0,15 . . . 0,7)	V
Basis-Sättigungsspannung			
bei $I_C = 10$ mA, $I_B = 0{,}25$ mA	U_{BEsat}	0,7 (0,6 . . . 0,85)	V
bei $I_C = 100$ mA, $I_B = 2{,}5$ mA	U_{BEsat}	0,9 (0,75 . . . 1,2)	V

		BCY 58	**BCY 59**	
Kollektor-Emitter-Reststrom				
bei $U_{CE} = 32$ V	I_{CES}	0,2 (< 10)	–	nA
bei $U_{CE} = 45$ V	I_{CES}	–	0,2 (< 10)	nA
bei $U_{CE} = 32$ V, $T_U = 150$ °C	I_{CES}	0,2 (< 10)	–	µA
bei $U_{CE} = 45$ V, $T_U = 150$ °C	I_{CES}	–	0,2 (< 10)	µA
bei $U_{CE} = 32$ V, $U_{BE} = 0{,}2$ V, $T_U = 100$ °C	I_{CEV}	< 20	–	µA
bei $U_{CE} = 45$ V, $U_{BE} = 0{,}2$ V, $T_U = 100$ °C	I_{CEV}	–	< 20	µA
Emitterreststrom bei $U_{EB} = 5$ V	I_{EBO}	< 10	< 10	nA
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei $I_C = 2$ mA	$U_{(BR)CEO}$	> 32	> 45	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung bei $I_E = 1$ µA	$U_{(BR)EBO}$	> 7	> 7	V
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 10$ mA, $f = 100$ MHz	f_T	250 (> 125)		MHz
Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 10$ V, $f = 1$ MHz	C_{CBO}	3,5 (< 6)		pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $U_{EB} = 0{,}5$ V, $f = 1$ MHz	C_{EBO}	8 (< 15)		pF

Rauschmaß bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 0{,}2$ mA, $R_G = 2\text{k}\Omega$, $f = 1$ kHz, $\Delta f = 200$ Hz	F	2 ($<$ 6)	dB
Wärmewiderstand			
Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	$<$ 450	K/W
Sperrschicht – Gehäuse	R_{thG}	$<$ 150	K/W

Schaltzeiten

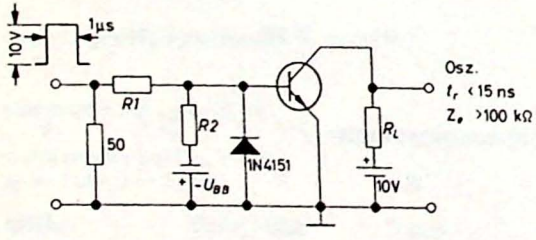
Arbeitspunkt:
$I_C : I_{B1} : -I_{B2} \approx 10 : 1 : 1$ mA, $R_1 = R_2 = 5\ \text{k}\Omega$, $R_L = 990\ \Omega$, $-U_{BB} = 3{,}6$ V

Verzögerungszeit	t_d	35	ns
Anstiegszeit	t_r	50	ns
Einschaltzeit	t_{ein}	85 ($<$ 150)	ns
Speicherzeit	t_s	400	ns
Abfallzeit	t_f	80	ns
Ausschaltzeit	t_{aus}	480 ($<$ 800)	ns

Arbeitspunkt:
$I_C : I_{B1} : -I_{B2} \approx 100 : 10 : 10$ mA, $R_1 = 500\ \Omega$, $R_2 = 700\ \Omega$, $R_L = 98\ \Omega$, $-U_{BB} = 5$ V

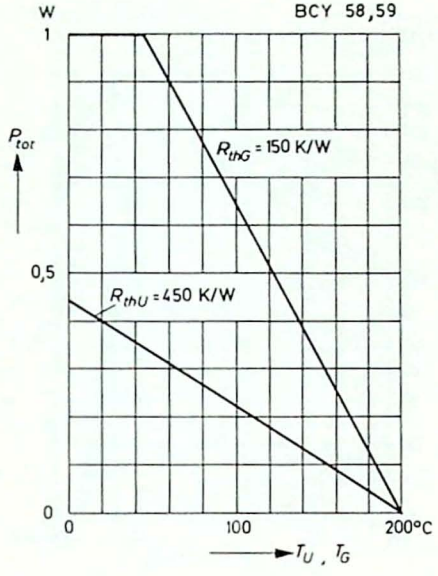
Verzögerungszeit	t_d	5	ns
Anstiegszeit	t_r	50	ns
Einschaltzeit	t_{ein}	55 ($<$ 150)	ns
Speicherzeit	t_s	250	ns
Abfallzeit	t_f	200	ns
Ausschaltzeit	t_{aus}	450 ($<$ 800)	ns

Meßschaltung für die Schaltzeiten

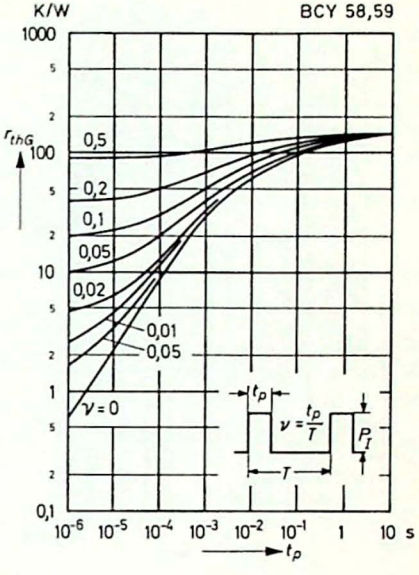


Anstiegszeit der Eingangsspannung 5 ns, Tastverhältnis $<$ 1 %,
Generator-Innenwiderstand 50 Ω.

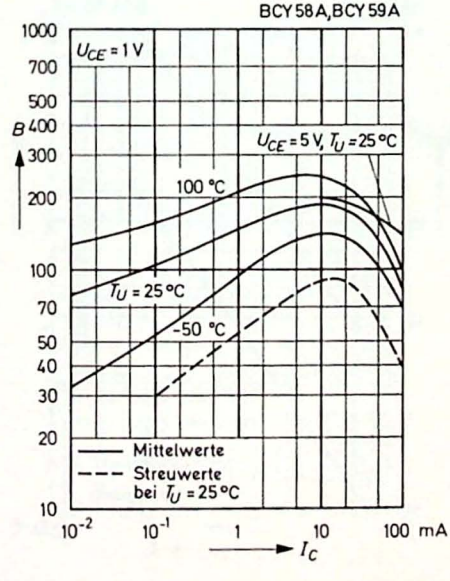
zulässige Gesamtverlust-leistung in Abhängigkeit von der Temperatur



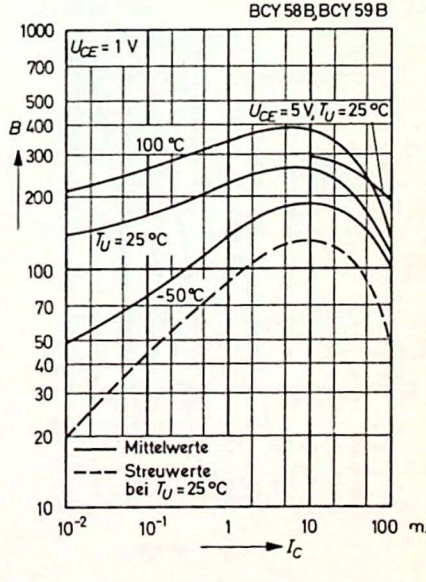
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



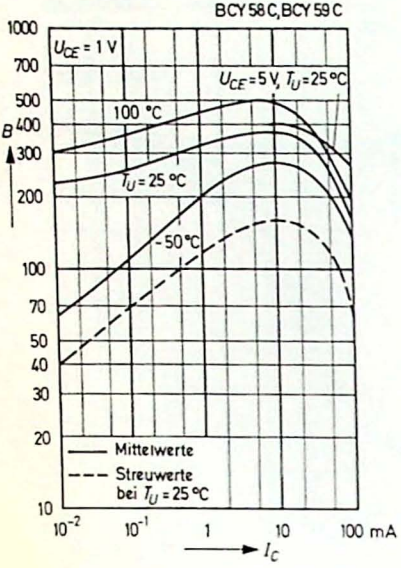
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



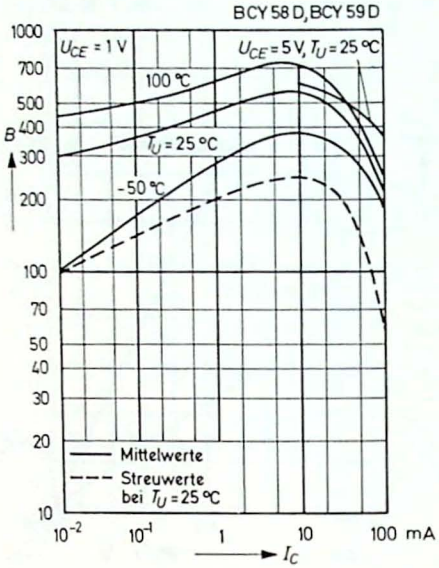
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



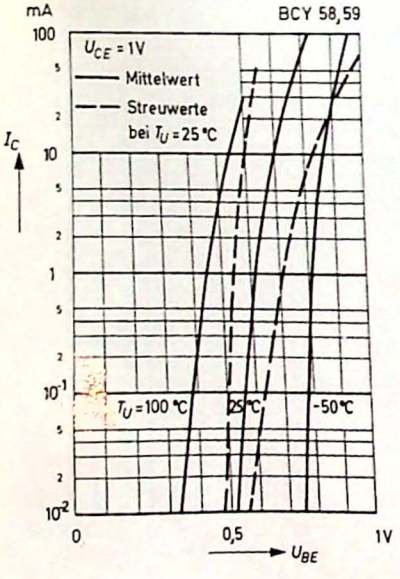
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



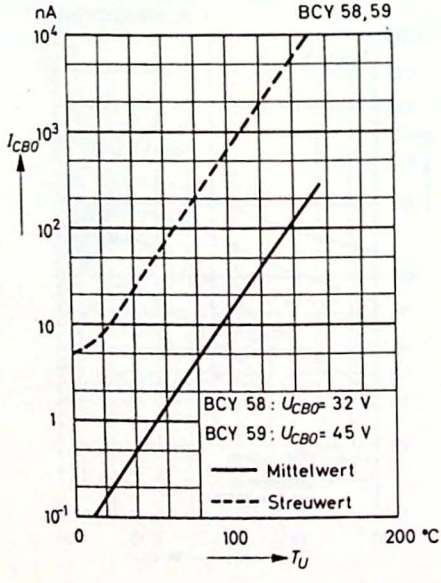
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



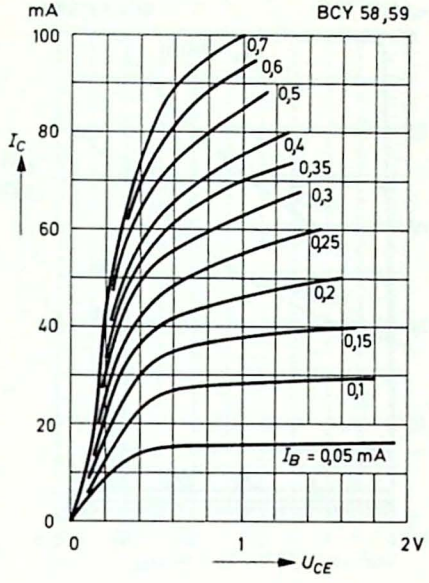
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



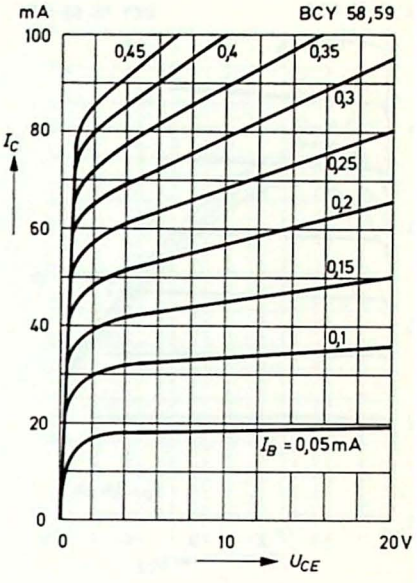
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur



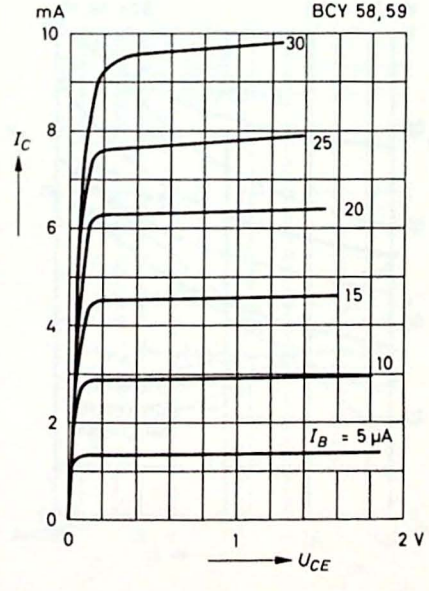
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



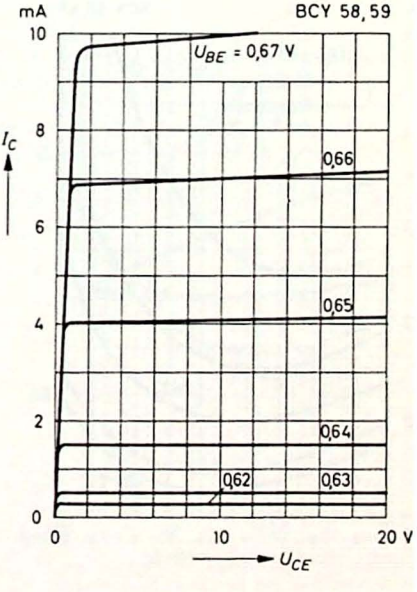
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



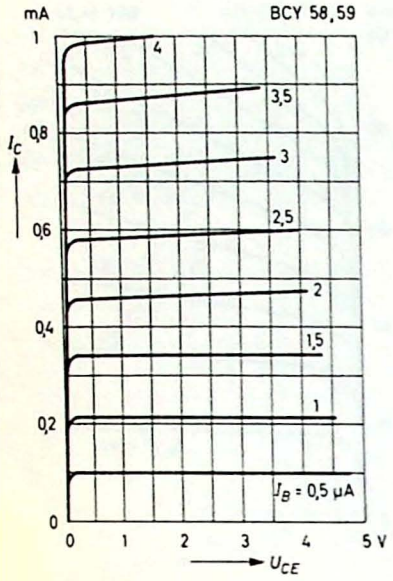
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



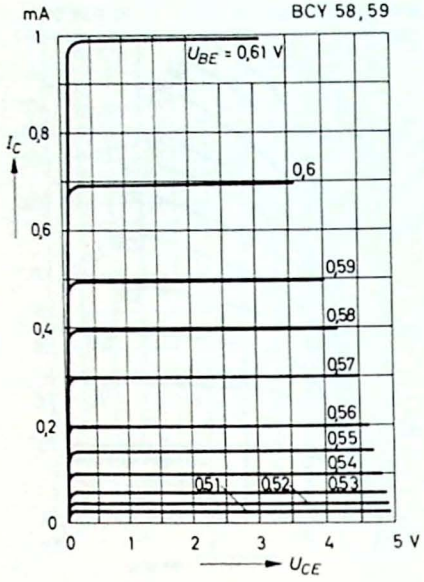
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



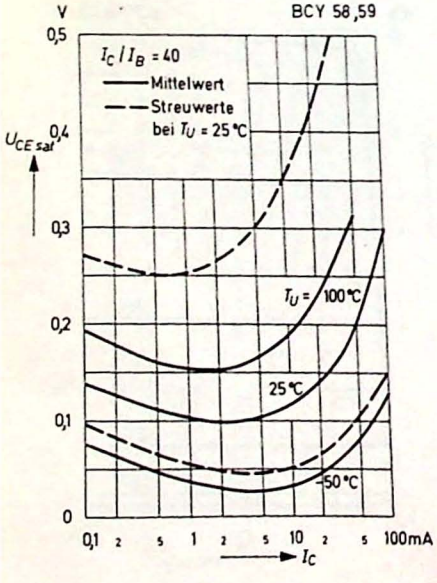
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



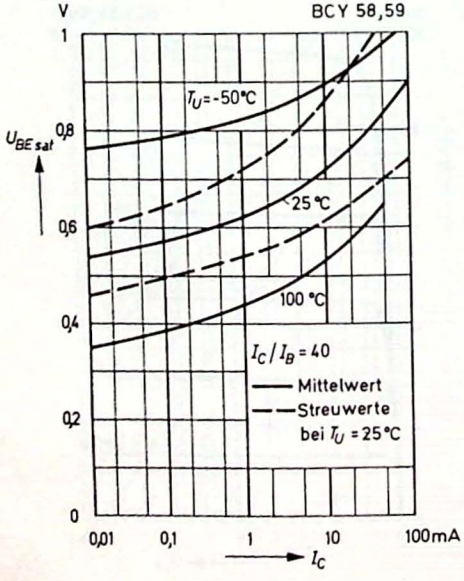
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



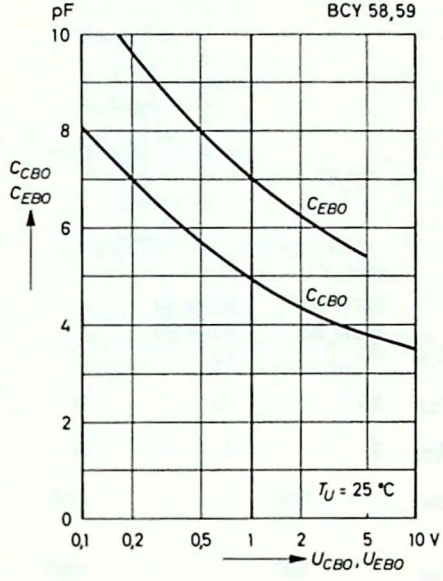
Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



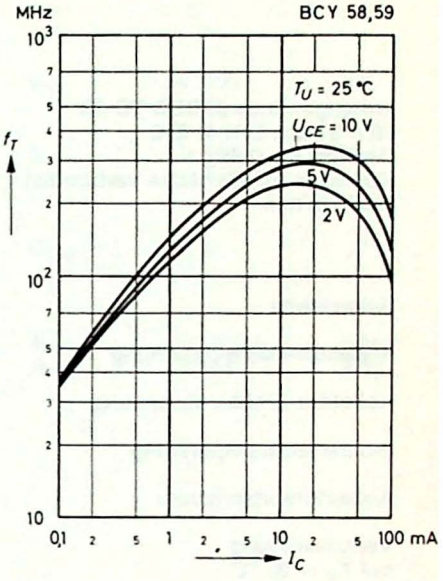
Basis-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



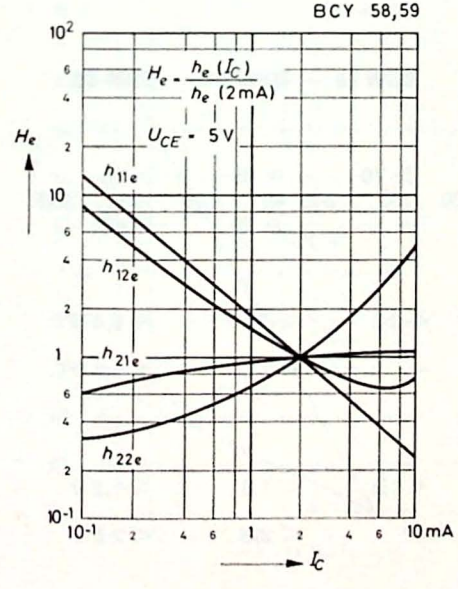
Kollektor-Basis- und Emitter-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Sperrspannung



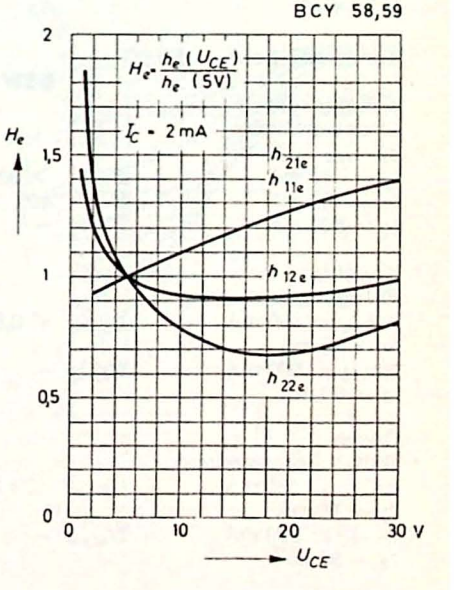
Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



***h*-Parameter (normiert) in Abhängigkeit vom Kollektorstrom**

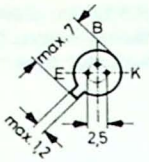


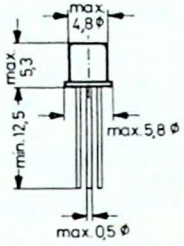
***h*-Parameter (normiert) in Abhängigkeit von der Kollektor-Emitter-Spannung**



BSW 82, BSW 83, BSW 84, BSW 85

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren
mit hoher Grenzfrequenz und kurzen Schaltzeiten





Metallgehäuse JEDEC TO-18
18 A 3 nach DIN 41 876
Gewicht ca. 0,35 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

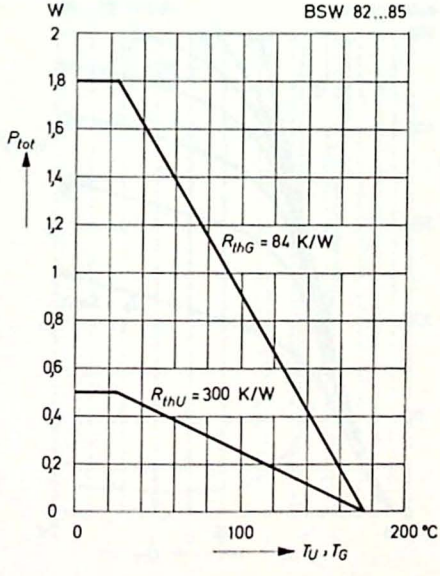
Grenzwerte		**BSW 82 BSW 83**	**BSW 84 BSW 85**	
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	40	75	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	25	40	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	5	5	V
Kollektorspitzenstrom	I_{CM}	500		mA
Verlustleistung bei $T_U = 25$ °C bei $T_G = 25$ °C	 P_{tot} P_{tot}	 500 1,8		 mW W
Sperrschichttemperatur	T_j	175		°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	−50 . . . + 175		°C

Kennwerte bei $T_j = 25$ °C

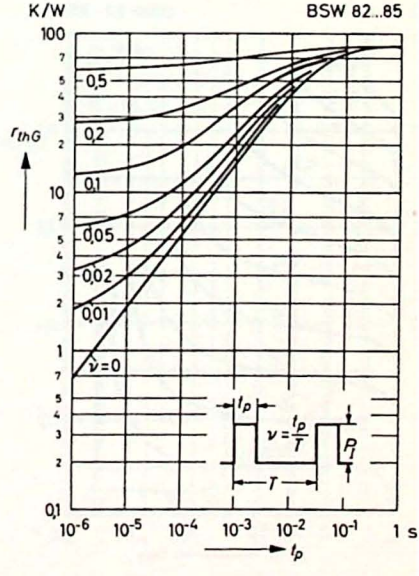
		BSW 82	**BSW 83**	**BSW 84**	**BSW 85**
Kollektor-Basis-Stromverhältnis bei $U_{CE} = 10$ V,					
$I_C = 10$ mA	B	> 30	> 70	> 35	> 75
$I_C = 150$ mA	B	40 . . . 120	100 . . . 300	40 . . . 120	100 . . . 300
$I_C = 500$ mA	B	–	–	> 20	> 40
Kollektor-Sättigungsspannung bei $I_C = 150$ mA, $I_B = 15$ mA	U_{CEsat}	< 0,6	< 0,6	< 0,4	< 0,4 V
bei $I_C = 500$ mA, $I_B = 50$ mA	U_{CEsat}	–	–	< 1,6	< 1,6 V
Basis-Sättigungsspannung bei $I_C = 150$ mA, $I_B = 15$ mA	U_{BEsat}	< 1,3	< 1,3	< 1,3	< 1,3 V
bei $I_C = 500$ mA, $I_B = 50$ mA	U_{BEsat}	–	–	< 2,6	< 2,6 V

		BSW 82	BSW 83	BSW 84	BSW 85	
Kollektorreststrom						
bei $U_{CB} = 30$ V	I_{CB0}	< 100	< 100	–	–	nA
bei $U_{CB} = 50$ V	I_{CB0}	–	–	< 10	< 10	nA
bei $U_{CB} = 30$ V, $T_j = 125$ °C	I_{CB0}	< 100	< 100	–	–	µA
bei $U_{CB} = 50$ V, $T_j = 125$ °C	I_{CB0}	–	–	< 10	< 10	µA
Emitterreststrom bei $U_{EB} = 3$ V	I_{EB0}			< 100		nA
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 20$ V, $I_C = 20$ mA, $f = 100$ MHz	f_T			> 200		MHz
Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 10$ V, $f = 100$ kHz	C_{CB0}			< 8		pF
Wärmewiderstand						
Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}			< 300		K/W
Sperrschicht – Gehäuse	R_{thG}			< 84		K/W

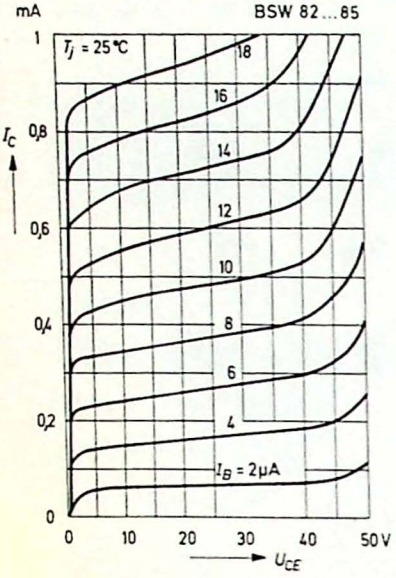
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



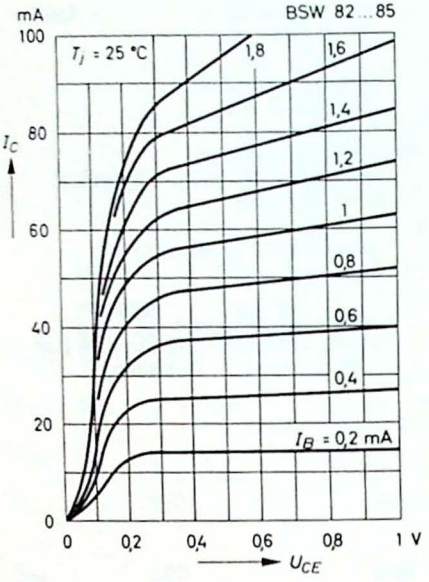
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



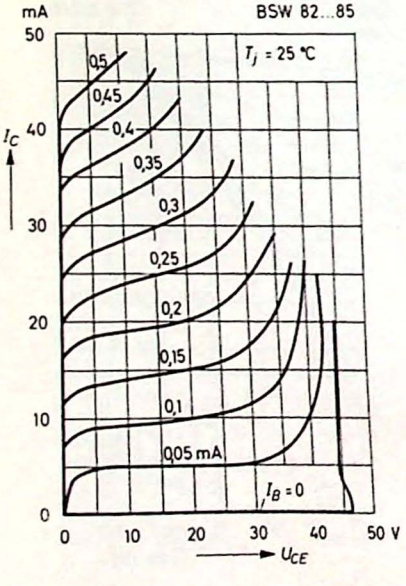
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



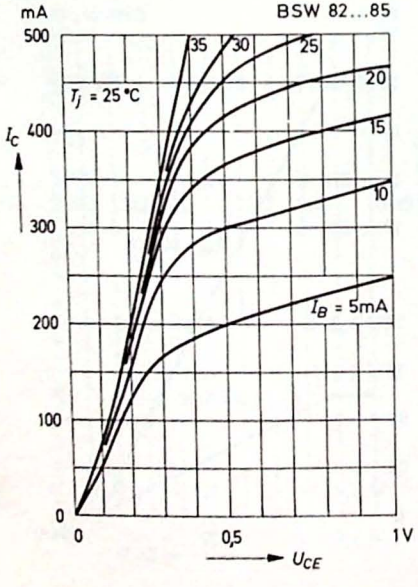
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



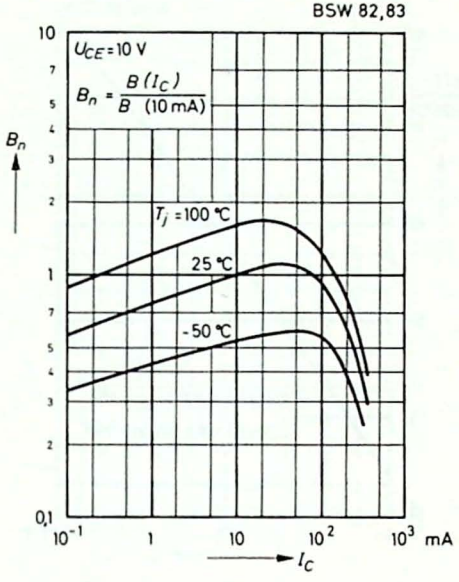
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



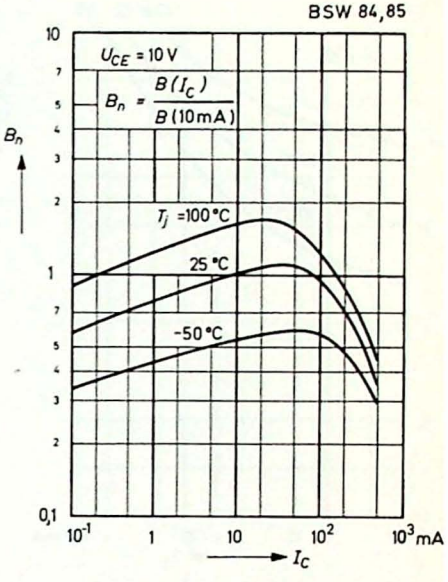
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



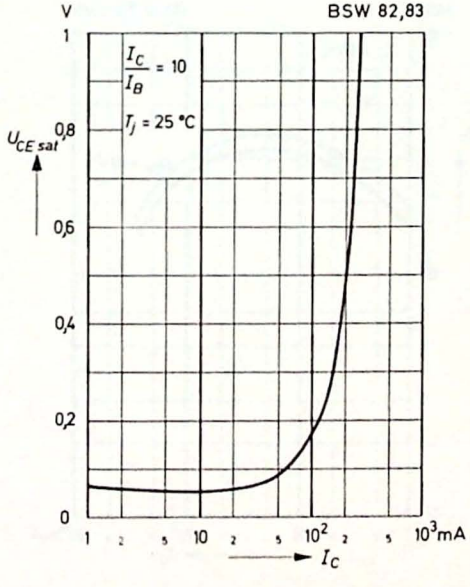
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



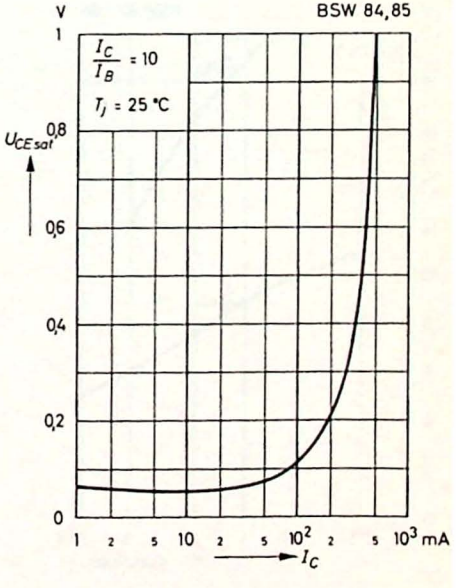
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



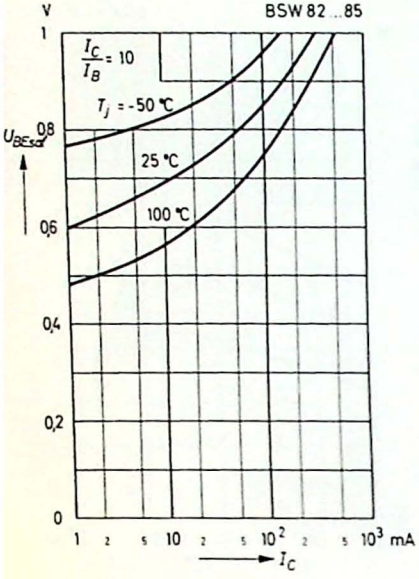
Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



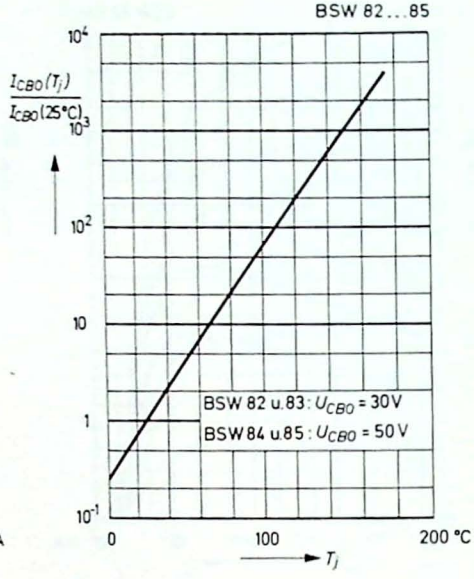
Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



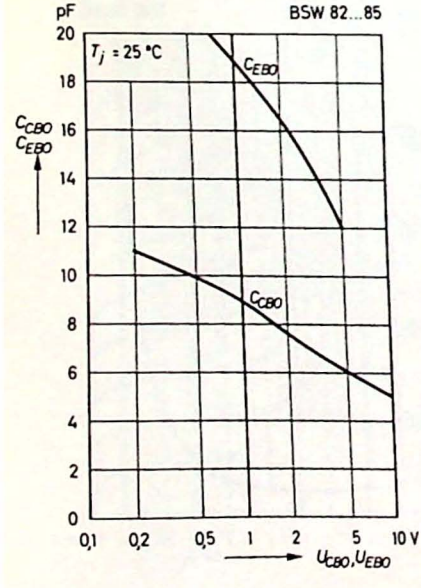
Basis-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



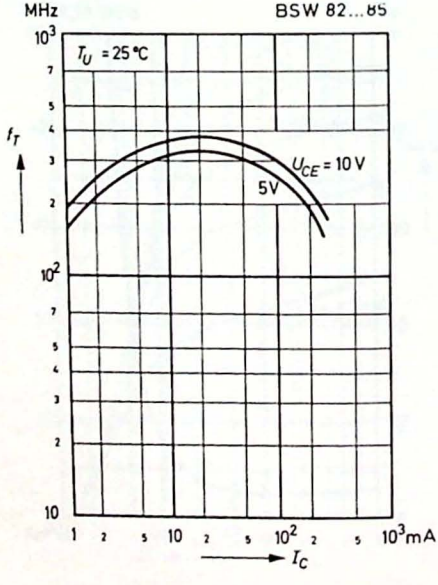
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur



Kollektor-Basis- und Emitter-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Sperrspannung

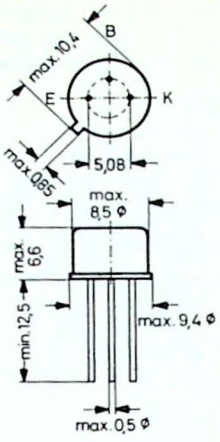


Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



BSY 51 ≈ 2 N 697

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistor
für Verstärker- und Schalteranwendungen



Metallgehäuse JEDEC TO-39
5 C 3 nach DIN 41 873
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	60	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	25	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	5	V
Kollektorstrom	I_C	500	mA
Verlustleistung			
bei T_U = 25 °C	P_{tot}	0,8	W
bei T_G = 100 °C	P_{tot}	1,7	W
bei T_G = 25 °C	P_{tot}	3	W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	− 65 . . . + 200	°C

Kennwerte bei T_j = 25 °C

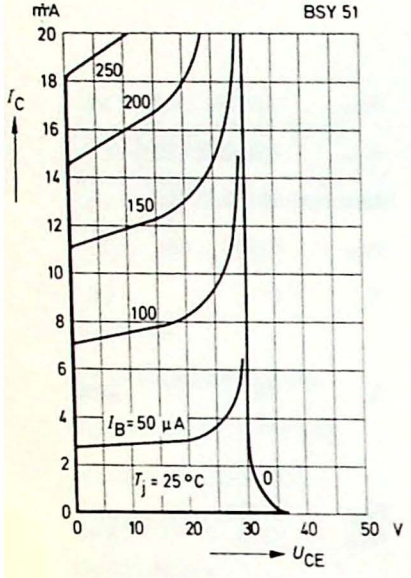
Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 1 mA	B_1	50	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 10 mA	B_{10}	75 (> 30)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 150 mA	B_{150}	40 . . . 120	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 500 mA	B_{500}	15	
Kollektor-Sättigungsspannung bei I_C = 150 mA, I_B = 15 mA	U_{CEsat}	0,15 (< 0,8)	V
Basis-Sättigungsspannung bei I_C = 150 mA, I_B = 15 mA	U_{BEsat}	0,95 (< 1,2)	V
Kollektorreststrom			
bei U_{CB} = 30 V	I_{CB0}	3 (< 100)	nA
bei U_{CB} = 30 V, T_U = 150 °C	I_{CB0}	4 (< 100)	µA
Emitterreststrom bei U_{EB} = 3 V	I_{EB0}	1 (< 50)	nA

Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 10$ V	C_{CB0}	7,5 (< 10)	pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $U_{EB} = 0{,}5$ V	C_{EB0}	23 (< 33)	pF
h-Parameter bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 1$ mA, $f = 1$ kHz			
Eingangswiderstand	h_{11e}	1,5 (0,8 . . . 4,5)	kΩ
Spannungsrückwirkung	h_{12e}	0,8 (< 3) · 10^{-4}	
Stromverstärkung	h_{21e}	55 (30 . . . 100)	
Ausgangsleitwert	h_{22e}	8 (3,5 . . . 13)	µS
Rauschmaß bei U_{CE} 10 V, $I_C = 0{,}3$ mA, $R_G = 1{,}5$ kΩ $f = 30$ Hz . . . 15 kHz	F	6	dB
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 50$ mA, $f = 50$ MHz	f_T	100	MHz
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft Sperrschicht – Gehäuse	R_{thU} R_{thG}	< 220 < 58	K/W K/W

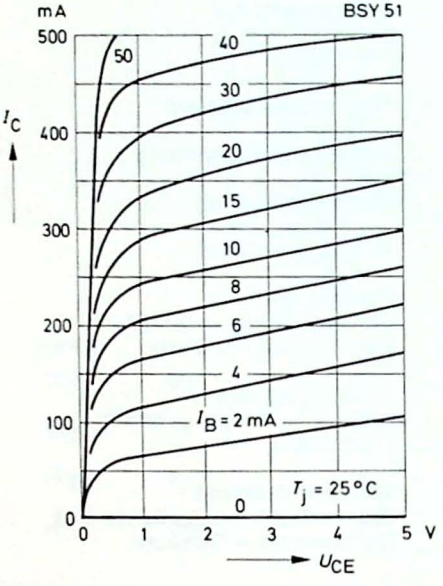
Schaltzeiten

Diagramme und Meßschaltungen siehe nachfolgend.

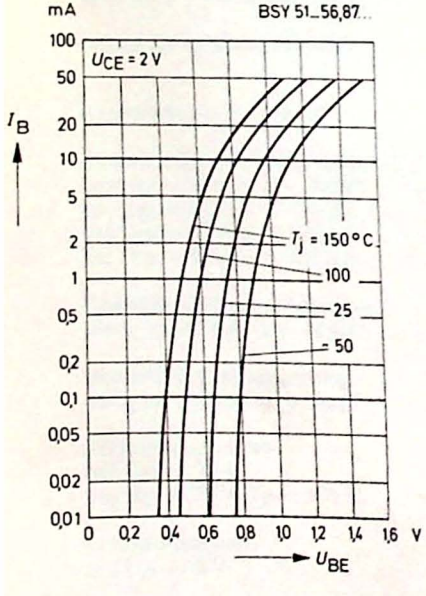
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



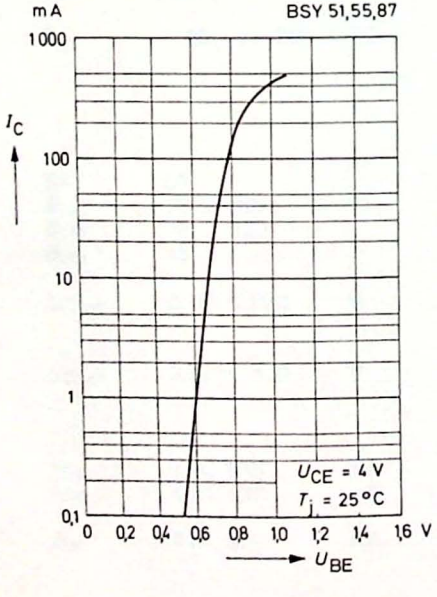
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



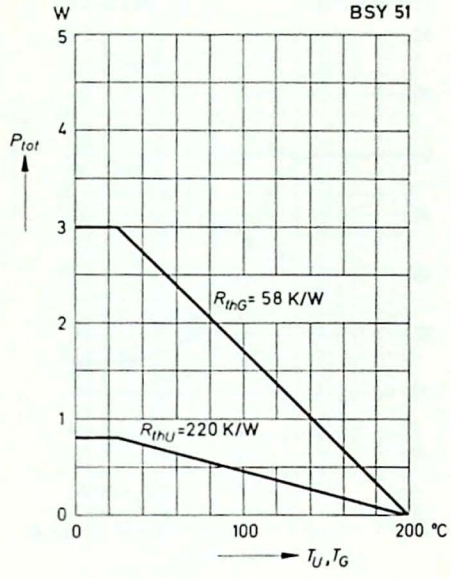
Eingangskennlinien
Emitterschaltung



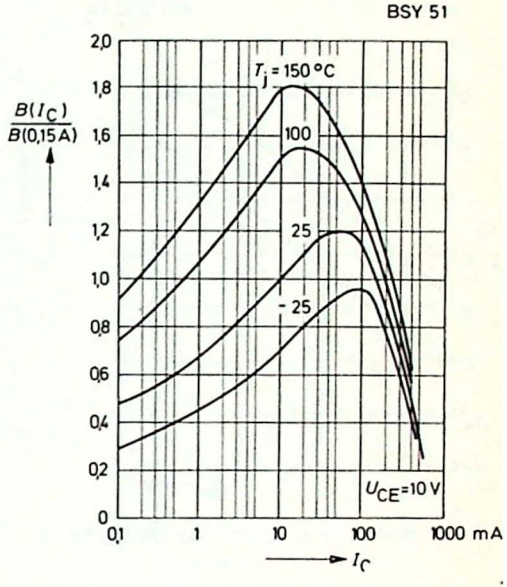
Kollektorstrom
Abhängigkeit von der
Basis-Emitter-Spannung



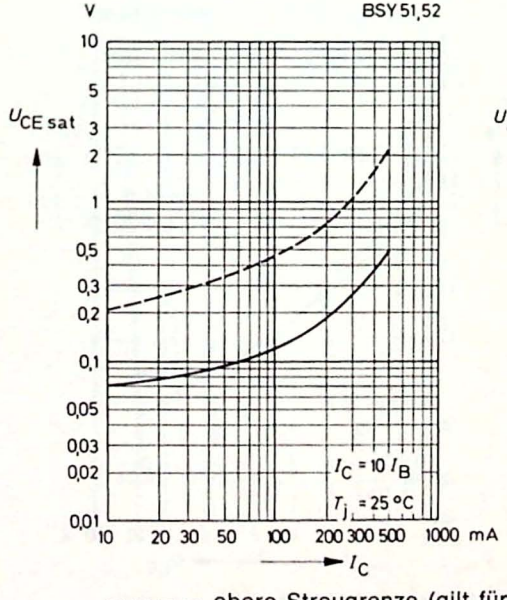
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



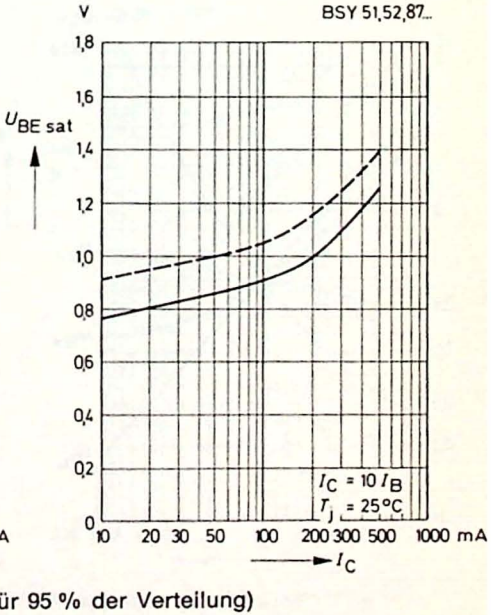
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

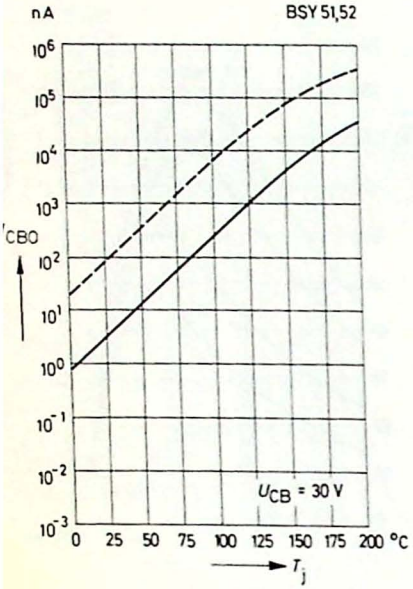


Basis-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

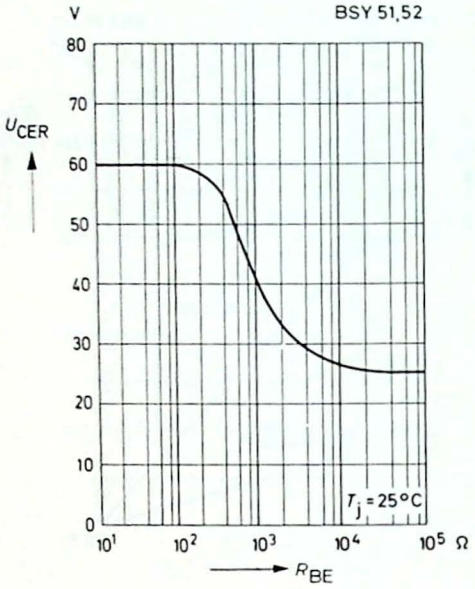


– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

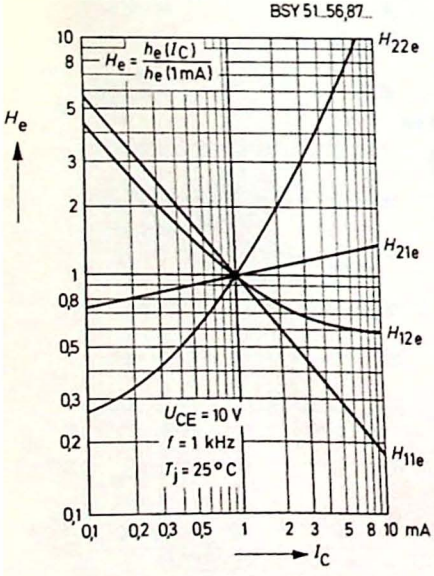
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur



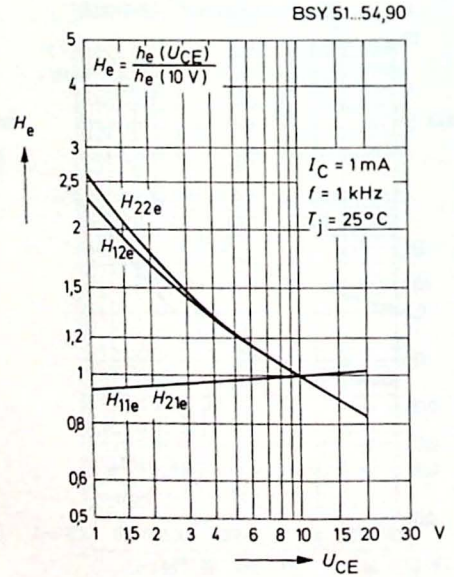
zulässige Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basis-Emitter-Widerstand



h-Parameter (normiert) in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

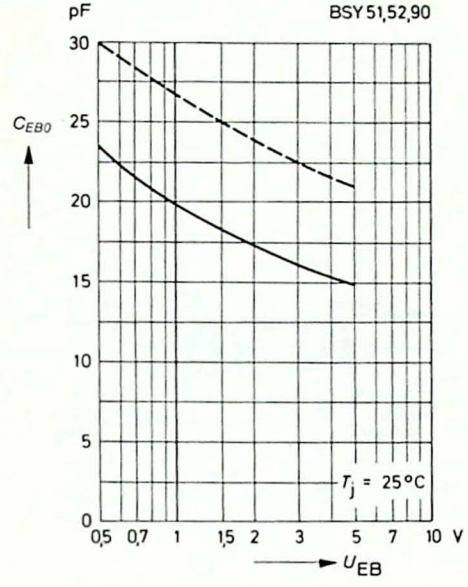


h-Parameter (normiert) in Abhängigkeit von der Kollektor-Emitter-Spannung

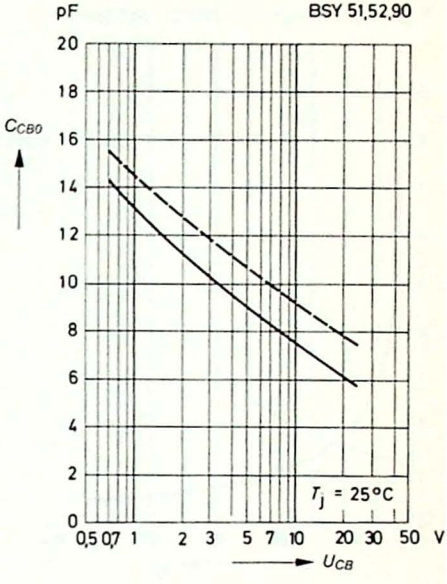


– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

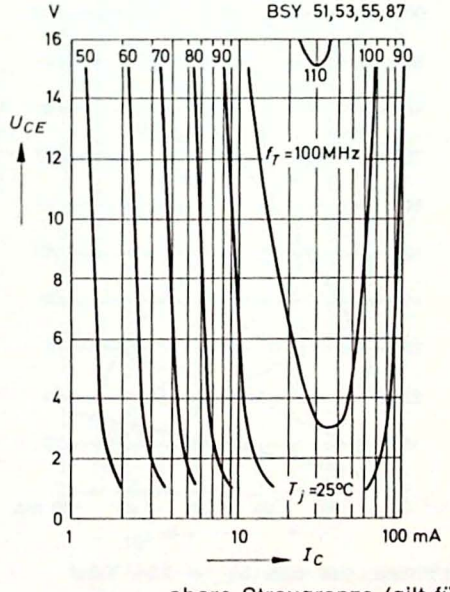
Emitter-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Emitter-Basis-Spannung



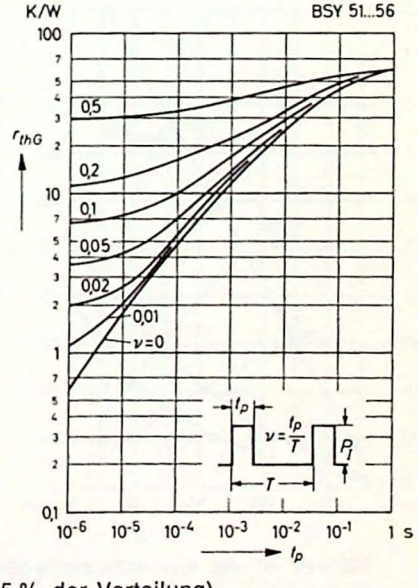
Kollektor-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Kollektor-Basis-Spannung



Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom und von der Kollektor-Emitter-Spannung



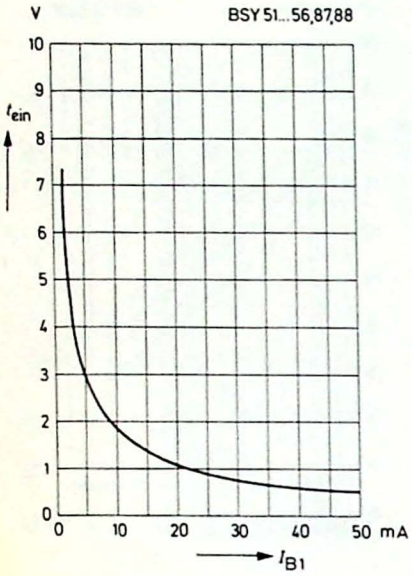
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



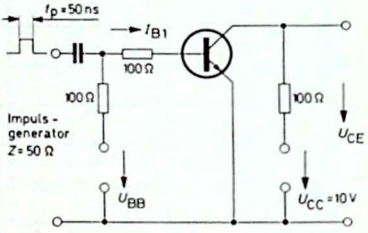
– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

Schaltzeiten bei Impulsbetrieb $t_p = 50$ ns, $I_C = 100$ mA[1]

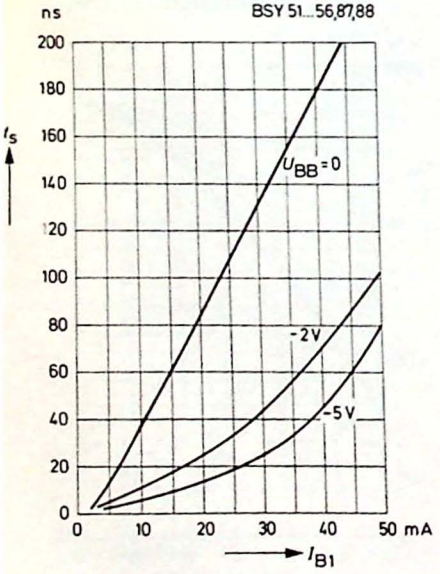
Durchsteuerung



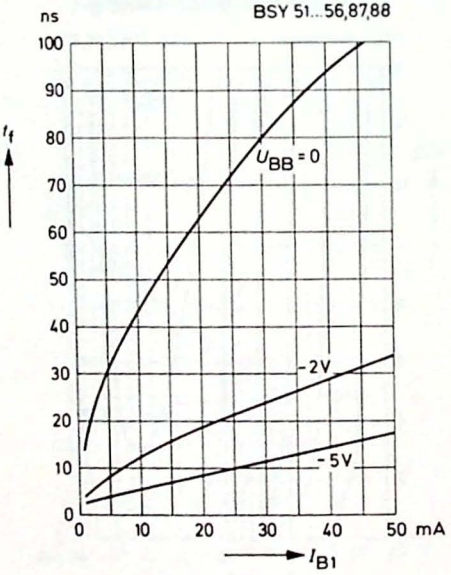
Meßschaltung



Speicherzeit



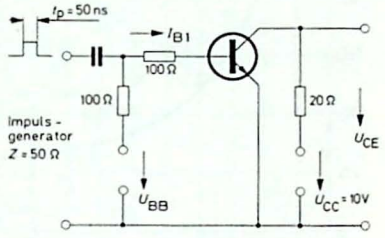
Abfallzeit



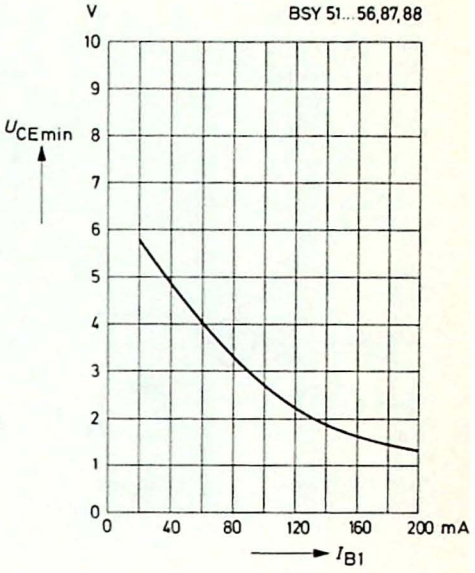
[1] 100 mA ist der theoretische Kollektorstrom, der aus $U_{CC} = 10$ V und $R_{CC} = 100\ \Omega$ resultiert.

Schaltzeiten bei Impulsbetrieb $t_p = 50$ ns, $I_C = 500$ mA[1]

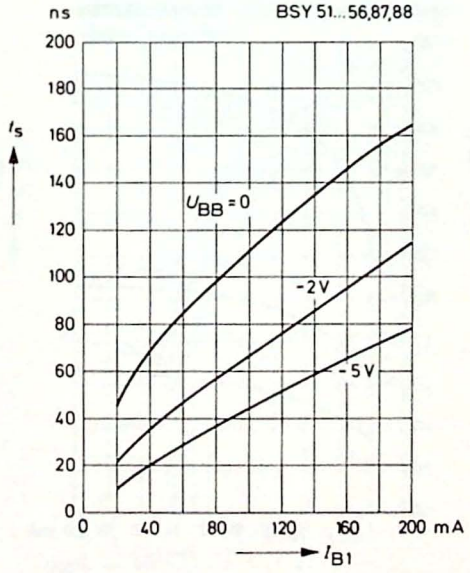
Meßschaltung



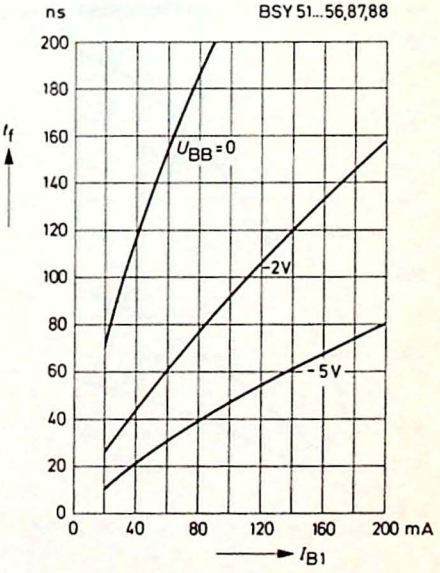
Durchsteuerung



Speicherzeit



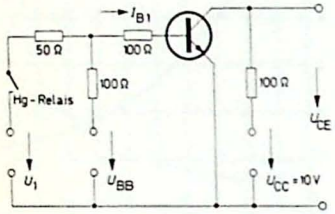
Abfallzeit



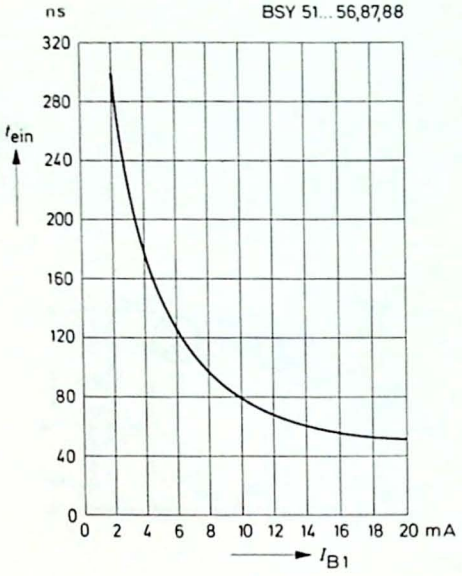
[1] 500 mA ist der theoretische Kollektorstrom, der aus $U_{CC} = 10$ V und $R_{CC} = 20\ \Omega$ resultiert.

Schaltzeiten bei statischem Betrieb $t_p > 10\,\mu s$, $I_C = 100\,mA$[1]

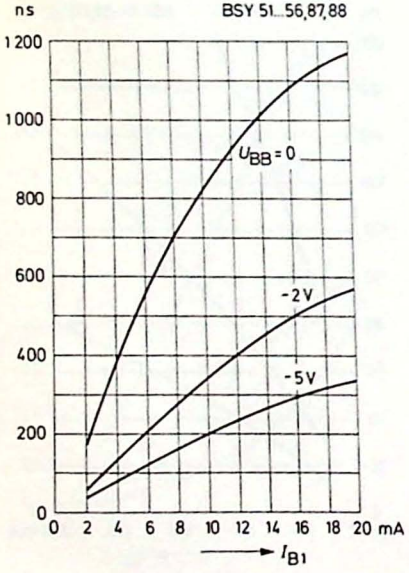
Meßschaltung



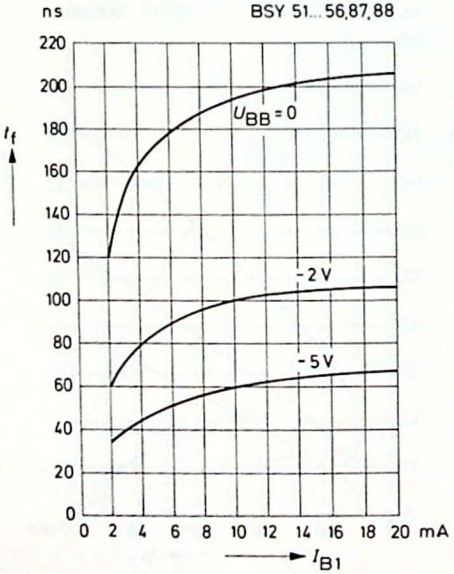
Einschaltzeit



Speicherzeit

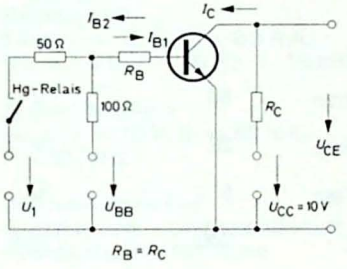


Abfallzeit

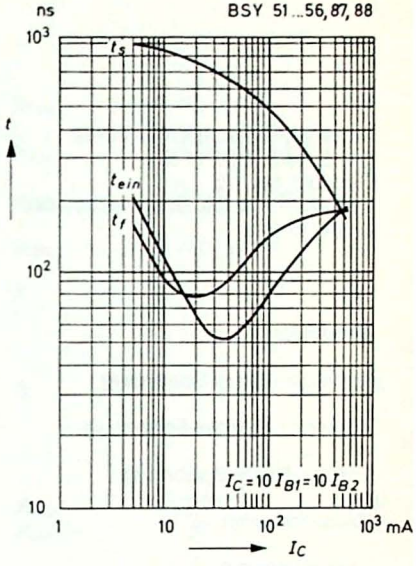


[1] 100 mA ist der theoretische Kollektorstrom, der aus $U_{CC} = 10\,V$ und $R_{CC} = 100\,\Omega$ resultiert.

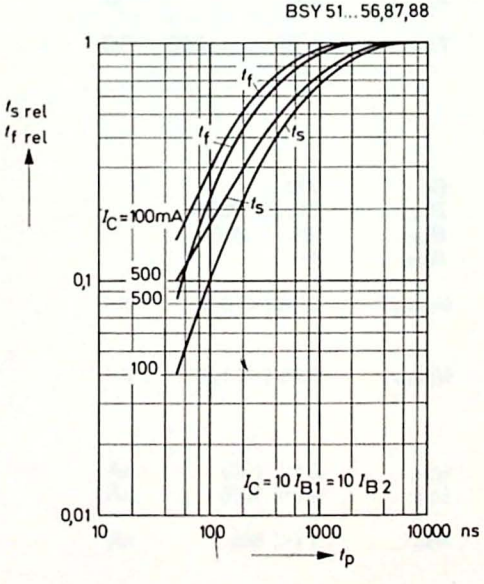
Meßschaltung
zur Kurve rechts



Schaltzeiten in Abhängigkeit vom Kollektorstrom
bei statischem Betrieb $t_p > 10\ \mu s$

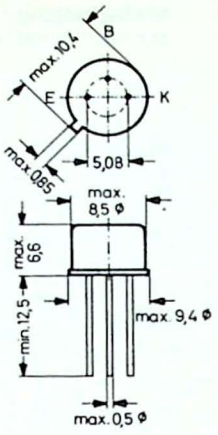


Speicherzeit und Abfallzeit in Abhängigkeit von der Impulsdauer Relativwerte



BSY 52 ≈ 2 N 1420

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistor
für Verstärker- und Schalteranwendungen



Metallgehäuse JEDEC TO-39
5 C 3 nach DIN 41 873
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	60	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	25	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	5	V
Kollektorstrom	I_C	500	mA
Verlustleistung			
bei T_U = 25 °C	P_{tot}	0,8	W
bei T_G = 100 °C	P_{tot}	1,7	W
bei T_G = 25 °C	P_{tot}	3	W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	− 65 . . . + 200	°C

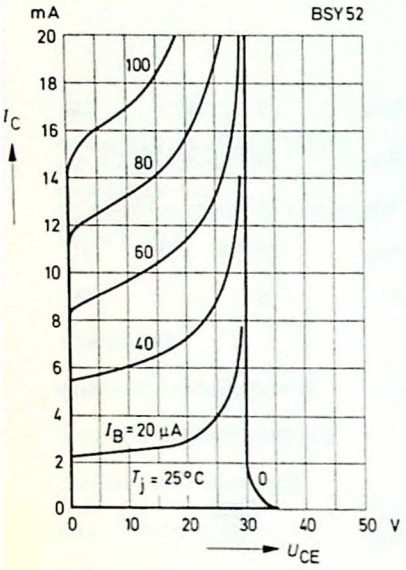
Kennwerte bei T_j = 25 °C

Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 1 mA	B_1	100	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 10 mA	B_{10}	135 (> 70)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 150 mA	B_{150}	100 . . . 300	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 500 mA	B_{500}	25	
Kollektor-Sättigungsspannung bei I_C = 150 mA, I_B = 15 mA	U_{CEsat}	0,15 (< 0,8)	V
Basis-Sättigungsspannung bei I_C = 150 mA, I_B = 15 mA	U_{BEsat}	0,95 (< 1,2)	V
Kollektorreststrom			
bei U_{CB} = 30 V	I_{CB0}	3 (< 100)	nA
bei U_{CB} = 30 V, T_U = 150 °C	I_{CB0}	4 (< 100)	µA
Emitterreststrom bei U_{EB} = 3 V	I_{EB0}	1 (< 50)	nA

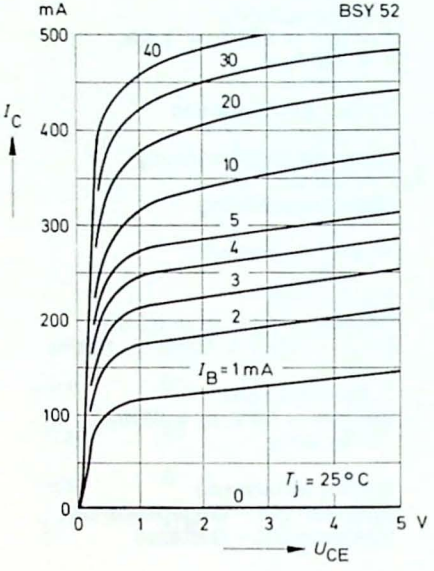
Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 5$ V	C_{CB0}	7,5 (<10)	pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $U_{EB} = 0{,}5$ V	C_{EB0}	23 (< 33)	pF
h-Parameter bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 1$ mA, $f = 1$ kHz			
Eingangswiderstand	h_{11e}	3 (1 . . . 8)	kΩ
Spannungsrückwirkung	h_{12e}	0,8 (< 3) · 10^{-4}	
Stromverstärkung	h_{21e}	100 (50 . . . 200)	
Ausgangsleitwert	h_{22e}	9 (4,5 . . . 15)	µS
Rauschmaß bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 0{,}3$ mA, $R_G = 1{,}5$ Ω, $f = 30$ Hz . . . 15 kHz	F	6	dB
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 50$ mA, $f = 50$ MHz	f_T	130	MHz
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft Sperrschicht – Gehäuse	 R_{thU} R_{thG}	 < 220 < 58	 K/W K/W

Schaltzeiten
Für den BSY 52 gelten die Angaben über die Schaltzeiten des BSY 51

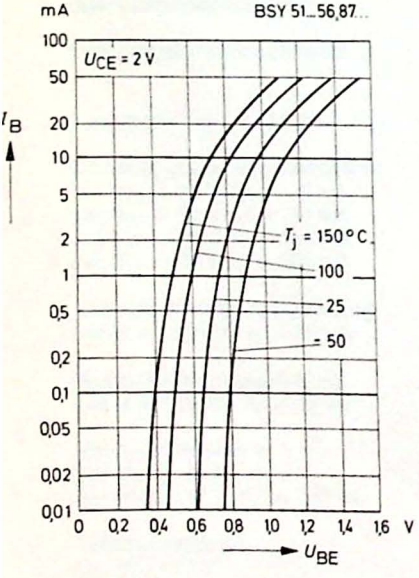
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



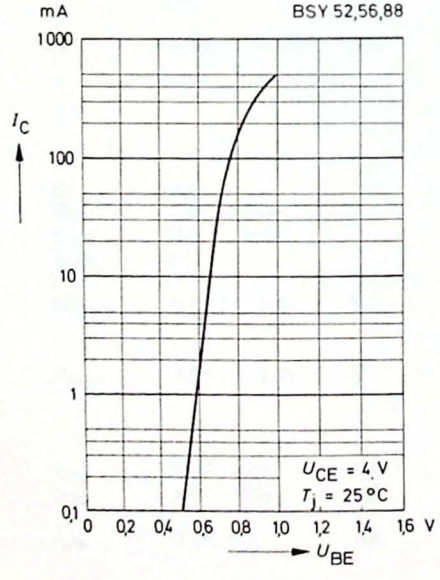
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



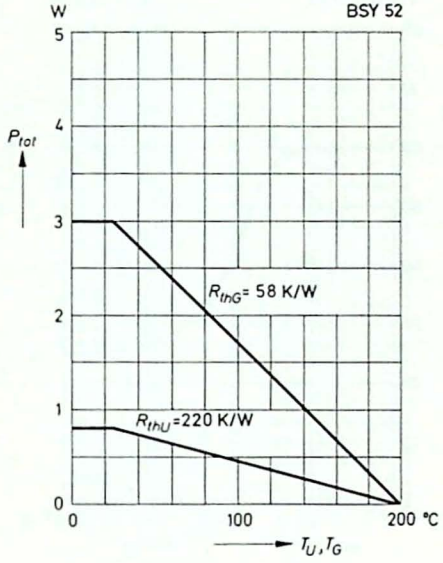
Eingangskennlinien
Emitterschaltung



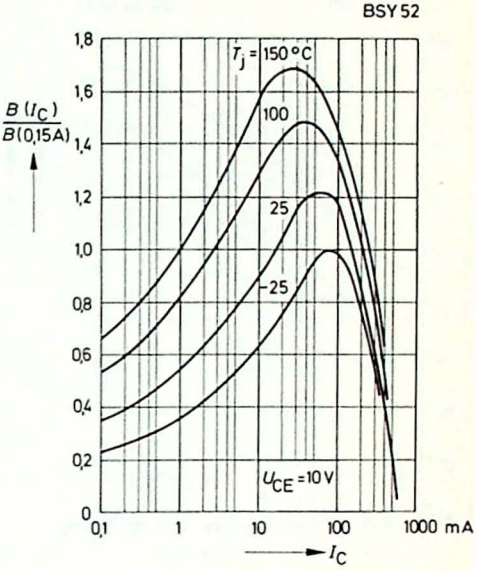
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



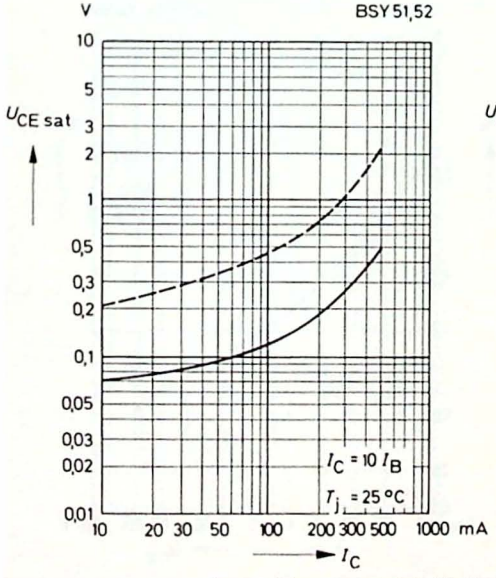
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



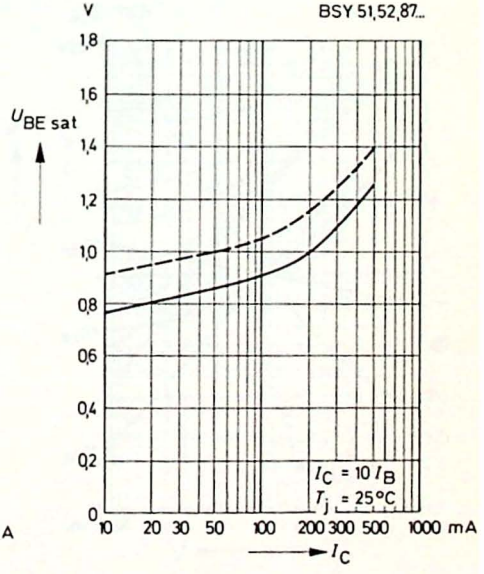
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom Relativwerte



Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

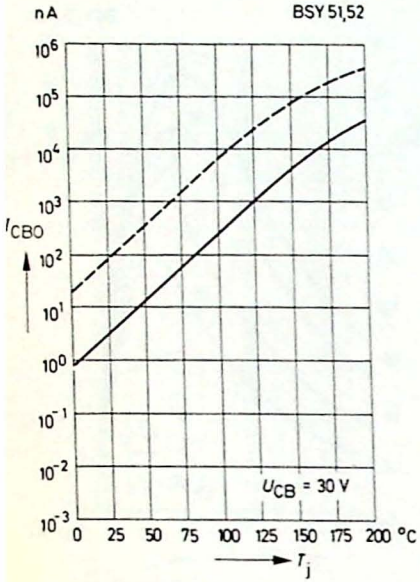


Basis-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

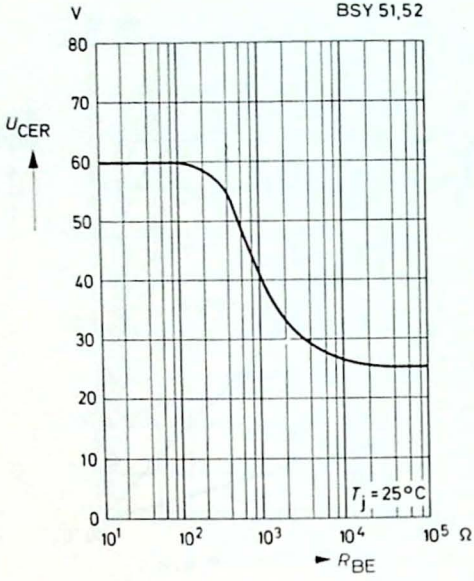


– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

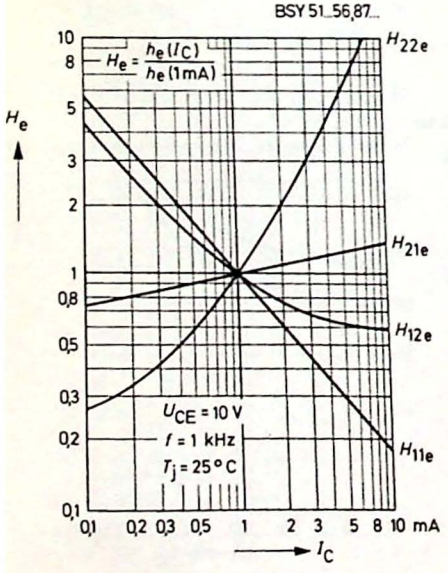
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur



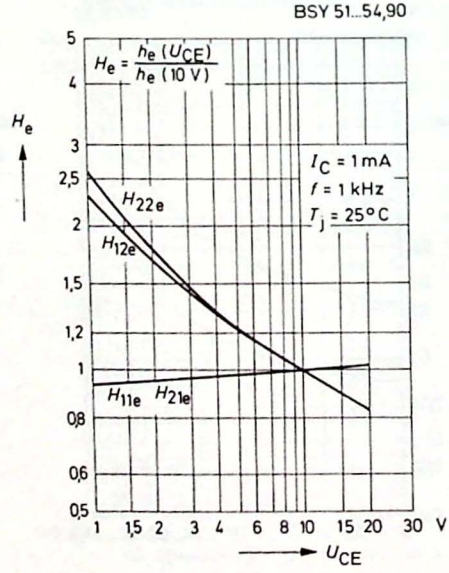
zulässige Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basis-Emitter-Widerstand



h-Parameter (normiert) in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

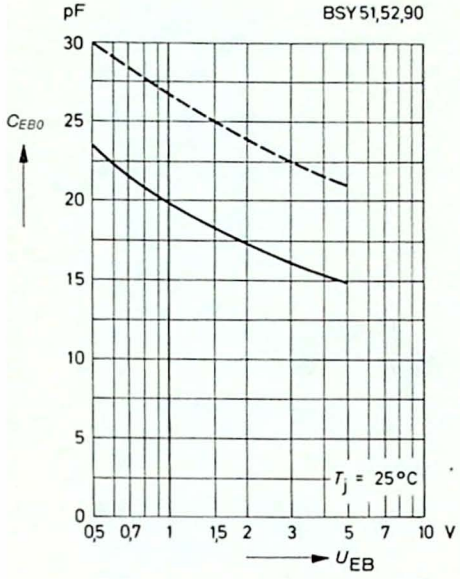


h-Parameter (normiert) in Abhängigkeit von der Kollektor-Emitter-Spannung

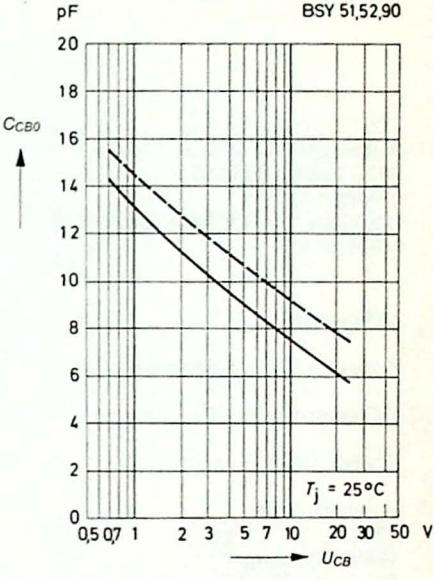


– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

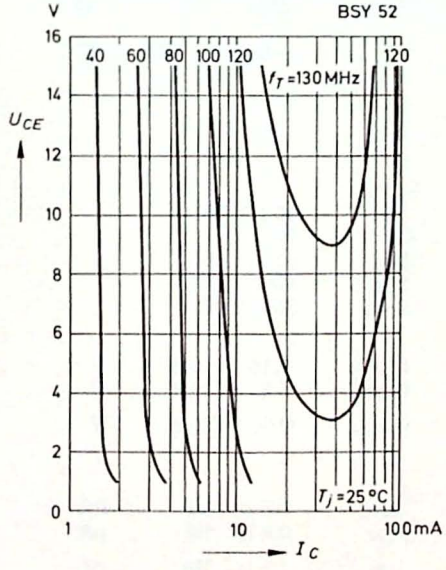
Emitter-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Emitter-Basis-Spannung



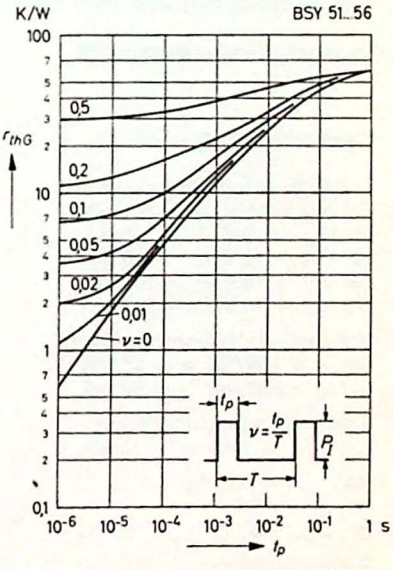
Kollektor-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Kollektor-Basis-Spannung



Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom und von der Kollektor-Emitter-Spannung



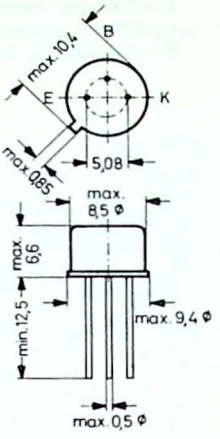
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

BSY 53 ≈ 2 N 1613

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistor
für Verstärker- und Schalteranwendungen



Metallgehäuse JEDEC TO-39
5 C 3 nach DIN 41 873
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	75	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	30	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	7	V
Kollektorstrom	I_C	750	mA
Verlustleistung			
bei T_U = 25 °C	P_{tot}	0,8	W
bei T_G = 100 °C	P_{tot}	1,7	W
bei T_G = 25 °C	P_{tot}	3	W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	− 65 . . . + 200	°C

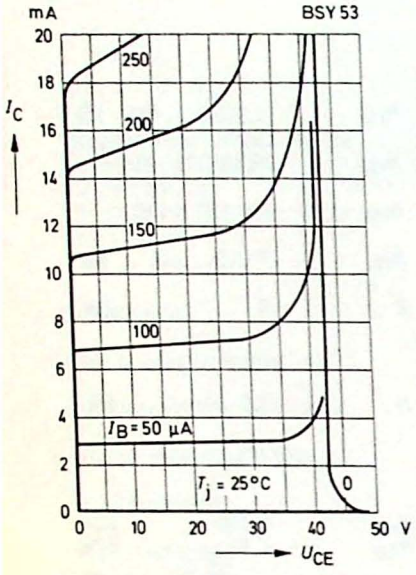
Kennwerte bei T_j = 25 °C

Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 0,1 mA	$B_{0,1}$	40 (> 20)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 1 mA	B_1	50	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 10 mA	B_{10}	65 (> 35)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 150 mA	B_{150}	40 . . . 120	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 500 mA	B_{500}	35 (> 20)	
Kollektor-Sättigungsspannung			
bei I_C = 150 mA, I_B = 15 mA	U_{CEsat}	0,15 (< 0,6)	V
bei I_C = 500 mA, I_B = 50 mA	U_{CEsat}	0,5 (< 1,2)	V
Basis-Sättigungsspannung bei I_C = 150 mA, I_B = 15 mA	U_{BEsat}	0,95 (< 1,2)	V
Kollektorreststrom			
bei U_{CB} = 60 V	I_{CB0}	0,5 (< 10)	nA
bei U_{CB} = 60 V, T_U = 150 °C	I_{CB0}	0,4 (< 10)	µA
Emitterreststrom bei U_{EB} = 5 V	I_{EB0}	1 (< 10)	nA

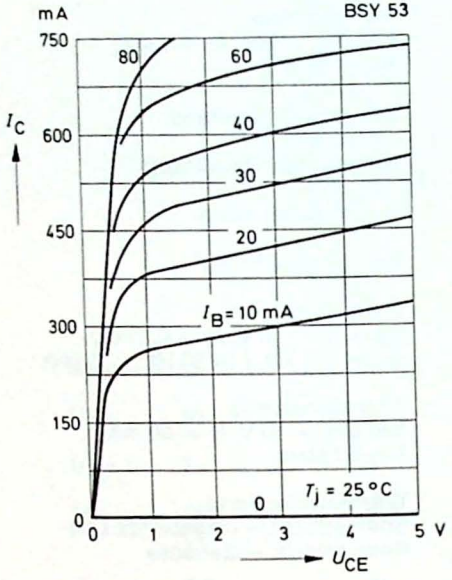
Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 10$ V	C_{CB0}	6,5 (< 10)	pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $U_{EB} = 0{,}5$ V	C_{EB0}	23 (< 33)	pF
h-Parameter bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 1$ mA, $f = 1$ kHz			
Eingangswiderstand	h_{11e}	1,5 (0,8 . . . 4,5)	kΩ
Spannungsrückwirkung	h_{12e}	0,8 (< 3) · 10^{-4}	
Stromverstärkung	h_{21e}	55 (30 . . . 100)	
Ausgangsleitwert	h_{22e}	7 (3,5 . . . 10)	µS
Rauschmaß bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 0{,}3$ mA, $R_G = 1{,}5$ kΩ, $f = 30$ Hz . . .15 kHz	F	6	dB
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 50$ mA, $f = 50$ MHz	f_T	100	MHz
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft Sperrschicht – Gehäuse	 R_{thU} R_{thG}	 < 220 < 58	 K/W K/W

Schaltzeiten
Für den BSY 53 gelten die Angaben über die Schaltzeiten des BSY 51

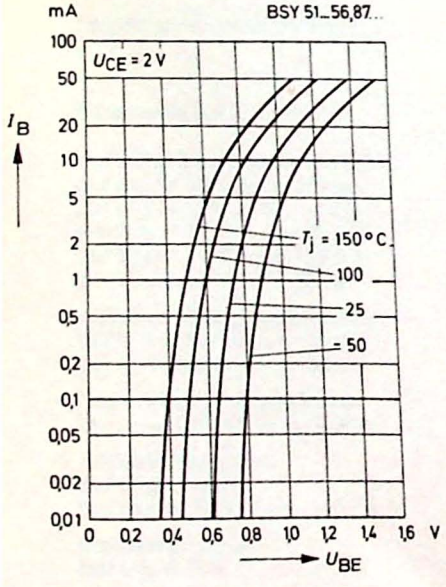
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



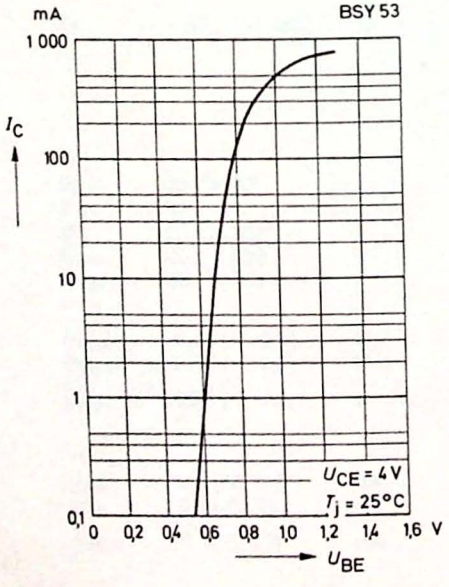
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



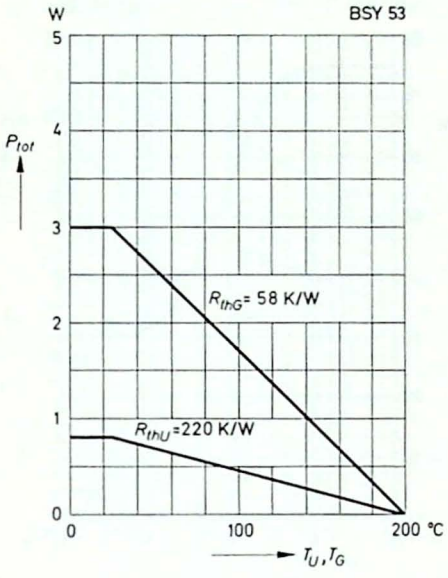
Eingangskennlinien
Emitterschaltung



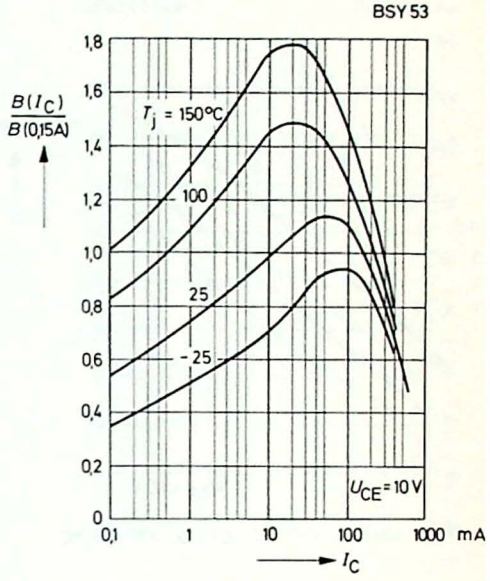
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



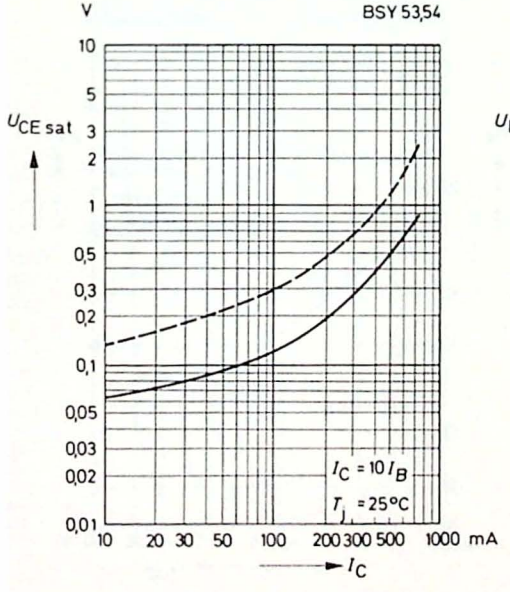
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



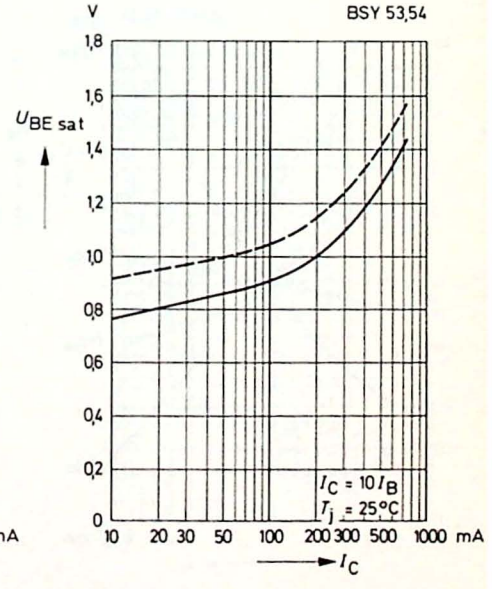
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom Relativwerte



Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

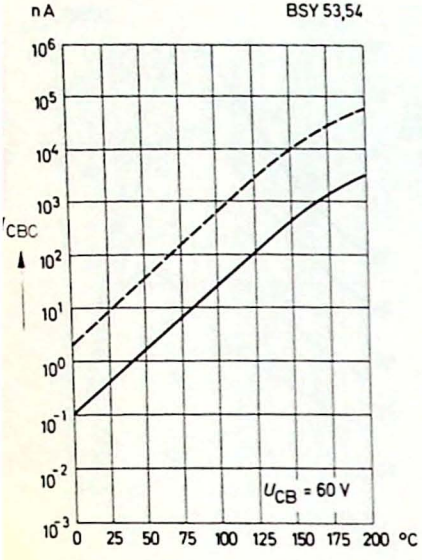


Basis-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

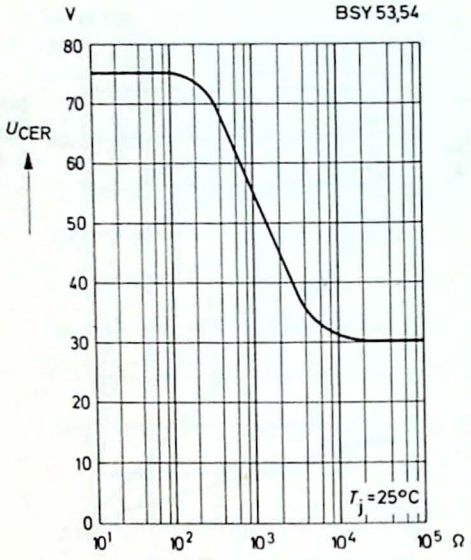


– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

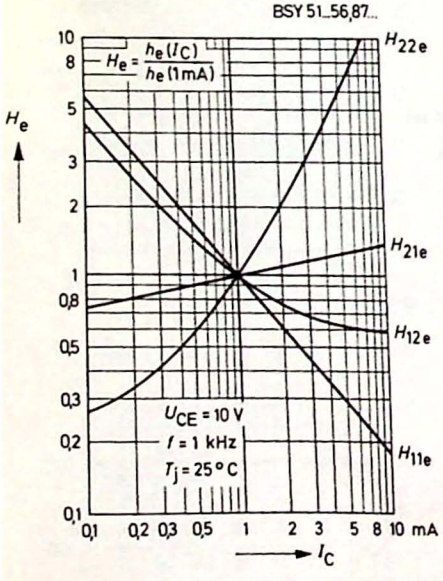
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur



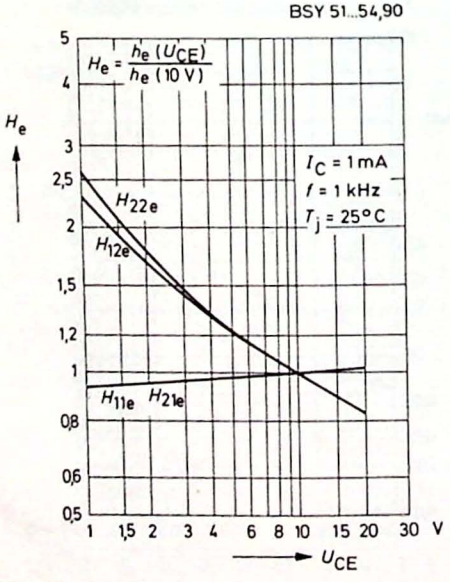
zulässige Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basis-Emitter-Widerstand



***h*-Parameter (normiert) in Abhhängigkeit vom Kollektorstrom**

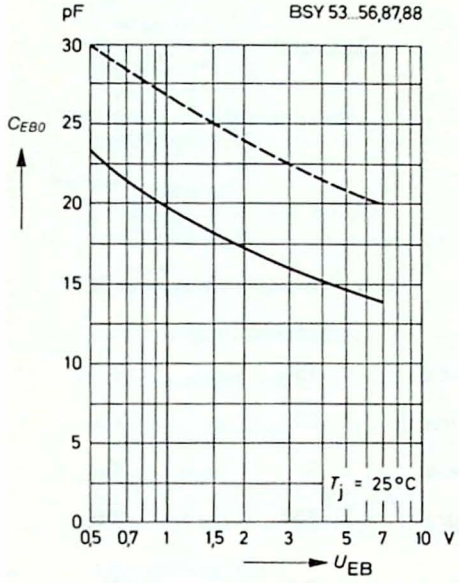


***h*-Parameter (normiert) in Abhängigkeit von der Kollektor-Emitter-Spannung**

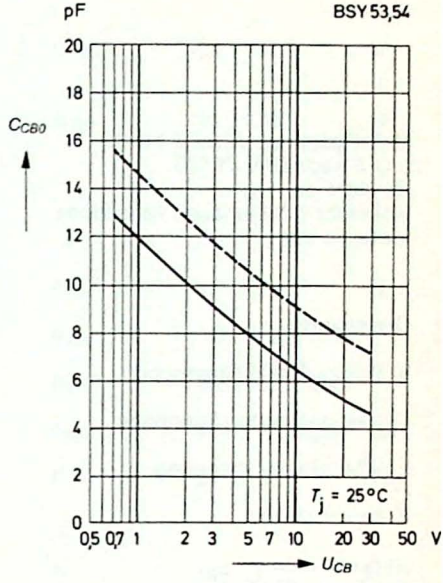


– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

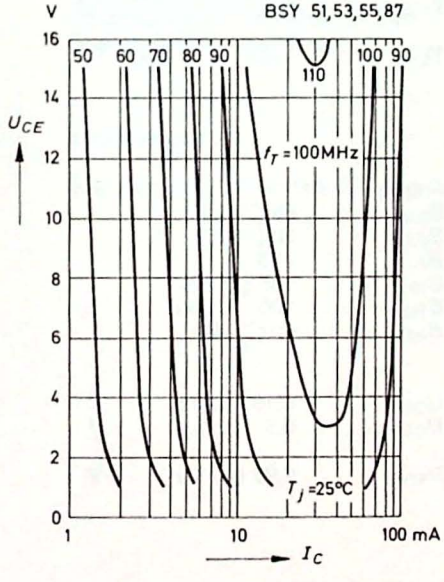
Emitter-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Emitter-Basis-Spannung



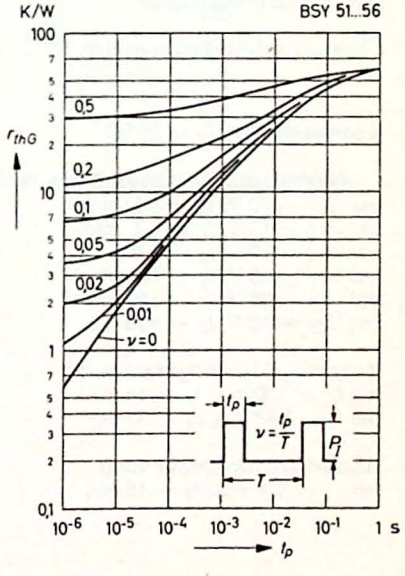
Kollektor-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Kollektor-Basis-Spannung



Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom und von der Kollektor-Emitter-Spannung



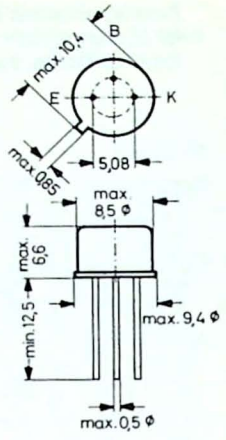
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

BSY 54 ≈ 2 N 1711

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistor
für Verstärker- und Schalteranwendungen



Metallgehäuse JEDEC TO-39
5 C 3 nach DIN 41 873
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	75	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	30	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	7	V
Kollektorstrom	I_C	750	mA
Verlustleistung			
bei T_U = 25 °C	P_{tot}	0,8	W
bei T_G = 100 °C	P_{tot}	1,7	W
bei T_G = 25 °C	P_{tot}	3	W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	− 65 . . . + 200	°C

Kennwerte bei T_j = 25 °C

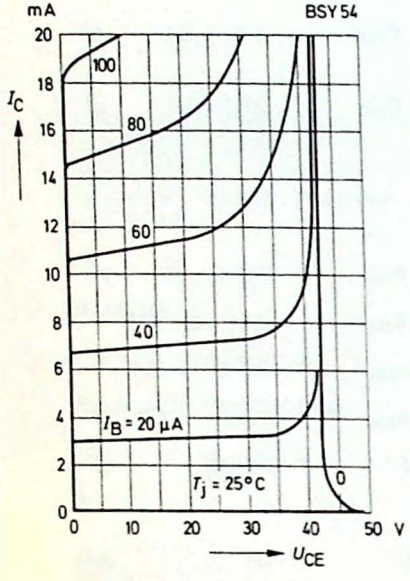
Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 0,01 mA	$B_{0,01}$	55 (> 20)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 0,1 mA	$B_{0,1}$	80 (> 35)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 1 mA	B_1	100	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 10 mA	B_{10}	135 (> 80)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 150 mA	B_{150}	100 . . . 300	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 500 mA	B_{500}	60 (> 40)	
Kollektor-Sättigungsspannung			
bei I_C = 150 mA, I_B = 15 mA	U_{CEsat}	0,15 (< 0,6)	V
bei I_C = 500 mA, I_B = 50 mA	U_{CEsat}	0,5 (< 1,2)	V
Basis-Sättigungsspannung bei I_C = 150 mA, I_B = 15 mA	U_{BEsat}	0,95 (< 1,2)	V

Kollektorreststrom			
bei $U_{CB} = 60$ V	I_{CB0}	0,5 ($<$ 10)	nA
bei $U_{CB} = 60$ V, $T_U = 150$ °C	I_{CB0}	0,4 ($<$ 10)	µA
Emitterreststrom bei $U_{EB} = 5$ V	I_{EB0}	1 ($<$ 10)	nA
Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 10$ V	C_{CB0}	6,5 ($<$ 10)	pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $U_{EB} = 0{,}5$ V	C_{EB0}	23 ($<$ 33)	pF
h-Parameter bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 1$ mA, $f = 1$ kHz			
Eingangswiderstand	h_{11e}	3 (1,6 . . . 9)	kΩ
Spannungsrückwirkung	h_{12e}	0,8 ($<$ 3) · 10^{-4}	
Stromverstärkung	h_{21e}	100 (50 . . . 250)	
Ausgangsleitwert	h_{22e}	8 (4,5 . . . 12,5)	µS
Rauschmaß bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 0{,}3$ mA, $R_G = 1{,}5$ kΩ, $f = 30$ Hz . . . 15 kHz	F	3 ($<$ 8)	dB
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 50$ mA, $f = 50$ MHz	f_T	145	MHz
Wärmewiderstand			
Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	$<$ 220	K/W
Sperrschicht – Gehäuse	R_{thG}	$<$ 58	K/W

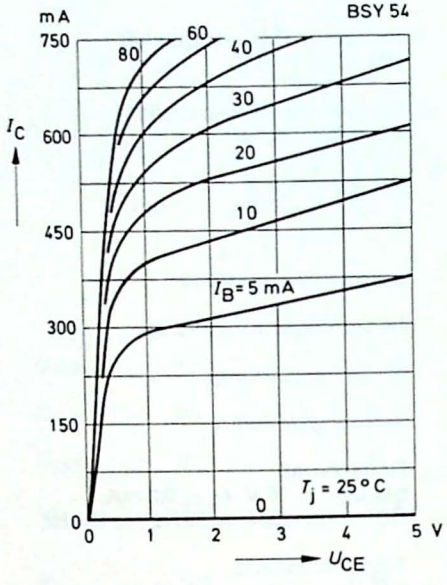
Schaltzeiten

Für den BSY 54 gelten die Angaben über die Schaltzeiten des BSY 51

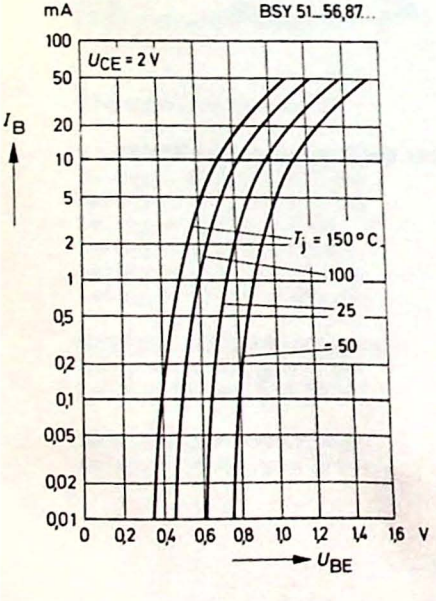
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



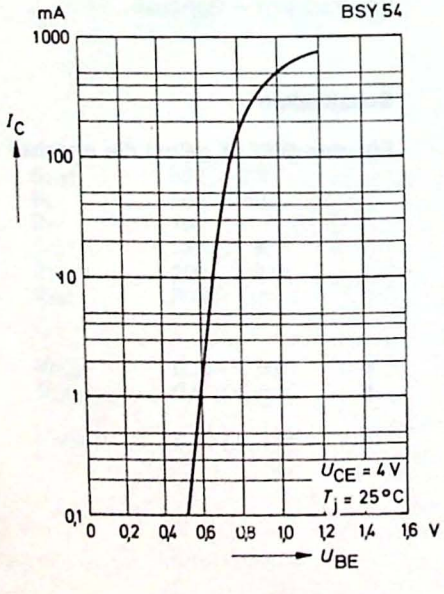
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



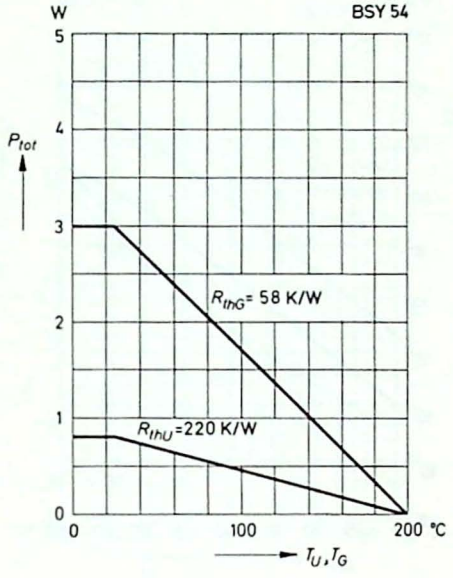
Eingangskennlinien
Emitterschaltung



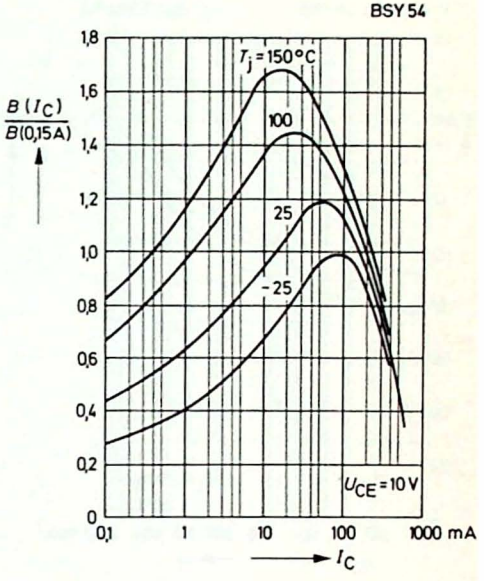
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



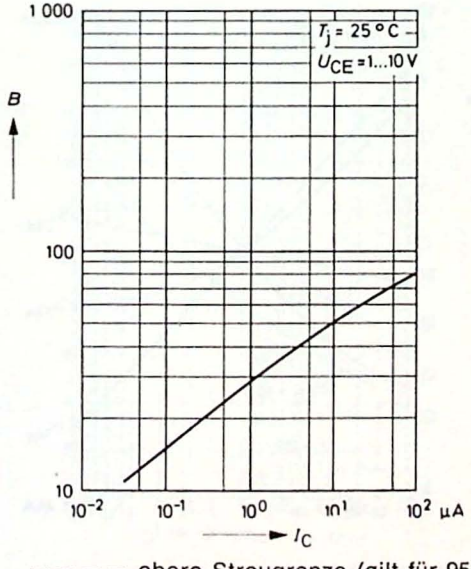
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



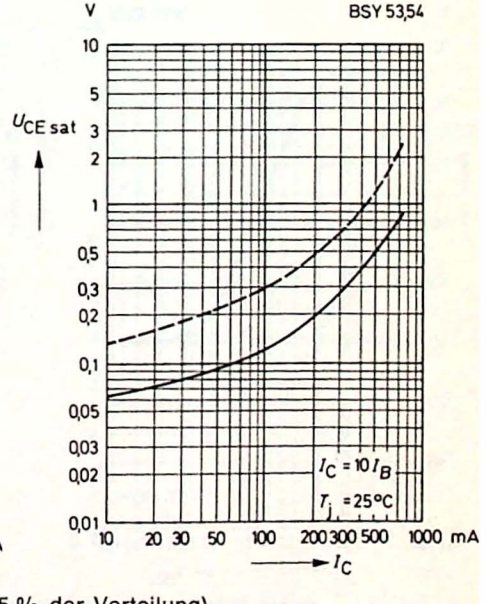
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom Relativwerte



Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom im Bereich kleinen Kollektorstromes

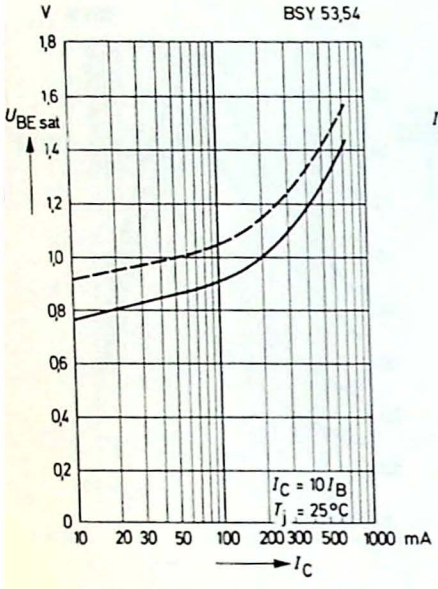


Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

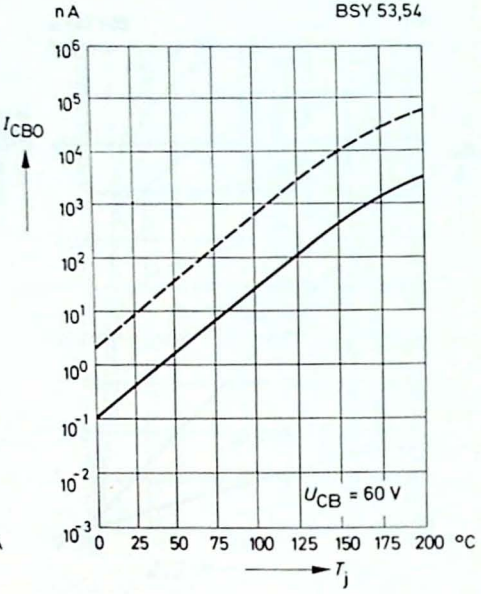


– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

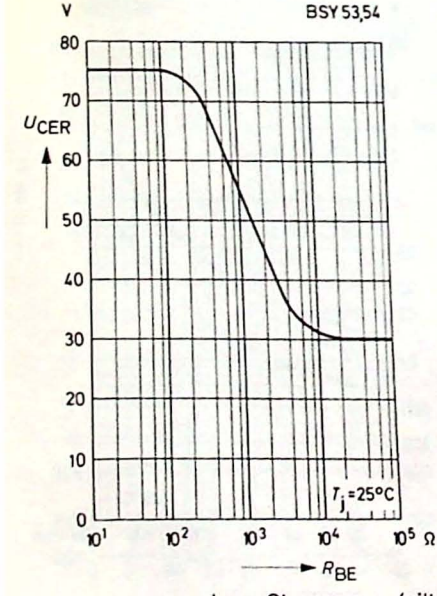
Basis-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



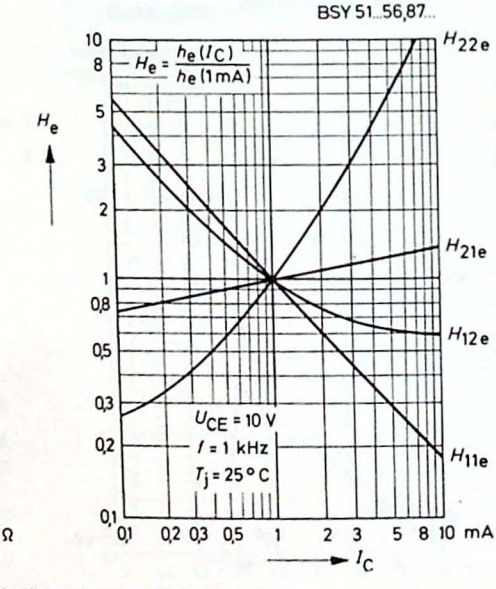
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur



zulässige Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basis-Emitter-Widerstand

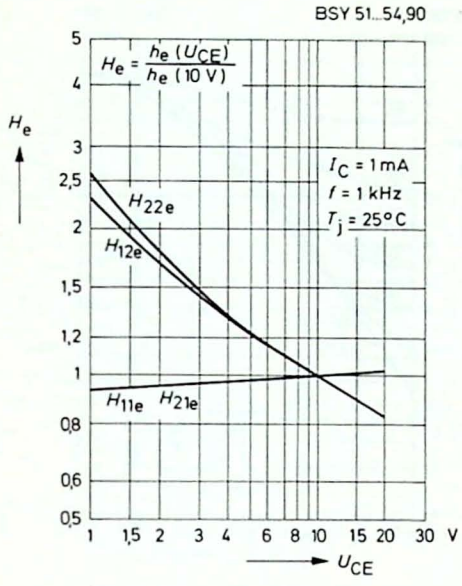


***h*-Parameter (normiert) in Abhängigkeit vom Kollektorstrom**

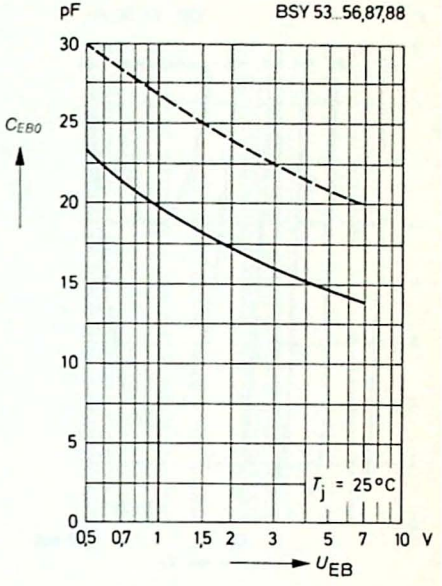


– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

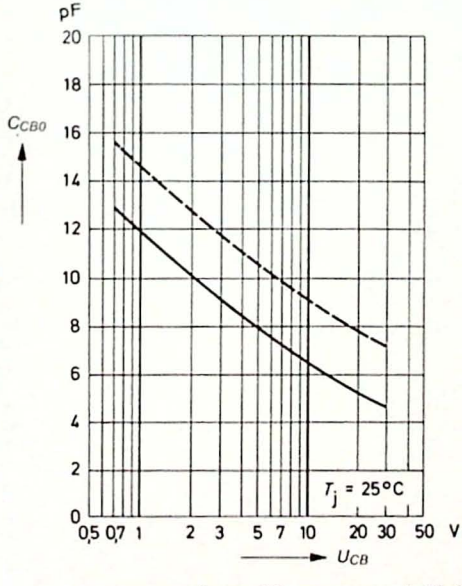
h-Parameter (normiert) in Abhängigkeit von der Kollektor-Emitter-Spannung



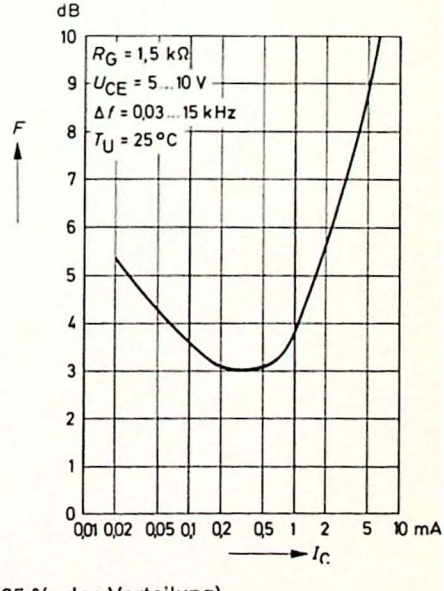
Emitter-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Emitter-Basis-Spannung



Kollektor-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Kollektor-Basis-Spannung

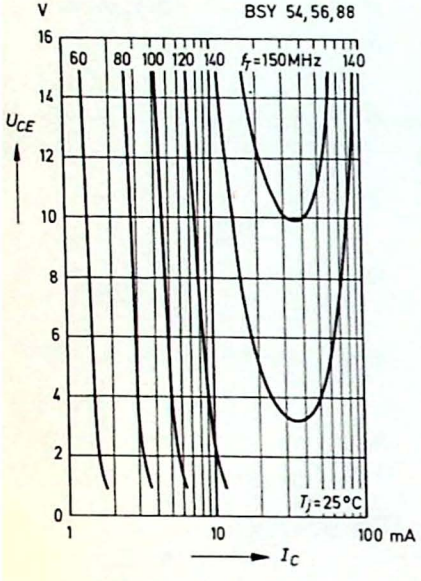


Rauschmaß in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

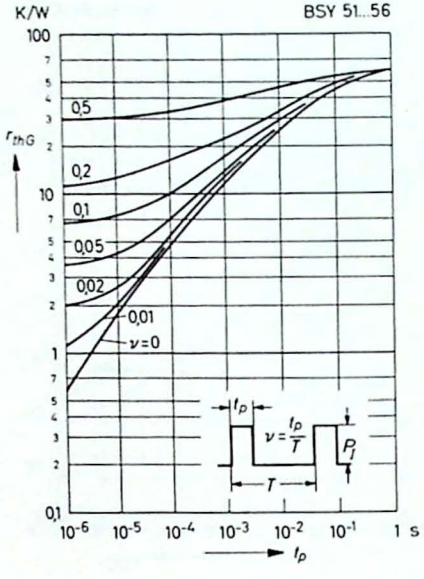


– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom und von der Kollektor-Emitter-Spannung

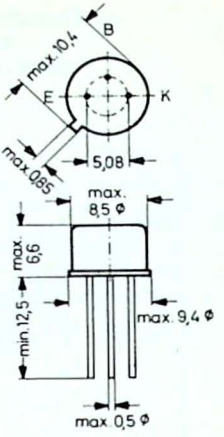


Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



BSY 55 ≈ 2 N 1893

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistor
für Verstärker- und Schalteranwendungen



Metallgehäuse JEDEC TO-39
5 C 3 nach DIN 41 873
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	120	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	80	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	7	V
Kollektorstrom	I_C	500	mA
Verlustleistung			
bei T_U = 25 °C	P_{tot}	0,8	W
bei T_G = 100 °C	P_{tot}	1,7	W
bei T_G = 25 °C	P_{tot}	3	W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	− 65 . . . + 200	°C

Kennwerte bei T_j = 25 °C

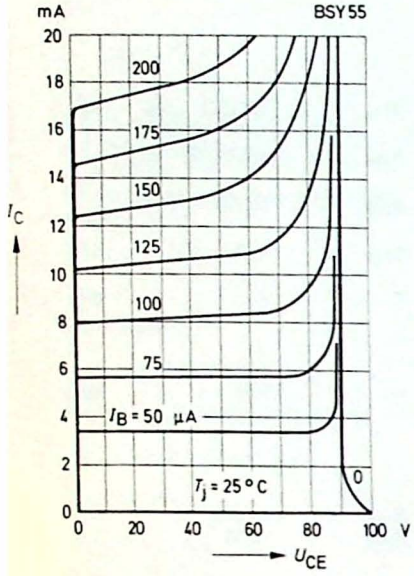
Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 0,1 mA	$B_{0,1}$	50 (> 20)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 1 mA	B_1	60	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 10 mA	B_{10}	65 (> 35)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 150 mA	B_{150}	40 . . . 120	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 500 mA	B_{500}	20	
Kollektor-Sättigungsspannung bei I_C = 150 mA, I_B = 15 mA	U_{CEsat}	0,2 (< 0,6)	V
Basis-Sättigungsspannung bei I_C = 150 mA, I_B = 15 mA	U_{BEsat}	1 (< 1,3)	V
Kollektorreststrom			
bei U_{CB} = 90 V	I_{CB0}	0,5 (< 10)	nA
bei U_{CB} = 90 V, T_U = 150 °C	I_{CB0}	0,4 (< 10)	µA
Emitterreststrom bei U_{EB} = 5 V	I_{EB0}	1 (< 10)	nA

Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 10$ V	C_{CB0}	6 ($<$ 10)	pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $U_{EB} = 0{,}5$ V	C_{EB0}	23 ($<$ 33)	pF
h-Parameter bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 1$ mA, $f = 1$ kHz			
Eingangswiderstand	h_{11e}	1,6 (0,8 . . . 5)	kΩ
Spannungsrückwirkung	h_{12e}	0,6 ($<$ 3) · 10^{-4}	
Stromverstärkung	h_{21e}	75 (30 . . . 150)	
Ausgangsleitwert	h_{22e}	4 (2 . . . 7)	µS
Rauschmaß bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 0{,}3$ mA, $R_G = 1{,}5$ kΩ, $f = 30$ Hz . . . 15 kHz	F	6	dB
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 50$ mA, $f = 50$ MHz	f_T	100	MHz
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft Sperrschicht – Gehäuse	 R_{thU} R_{thG}	 $<$ 220 $<$ 58	 K/W K/W

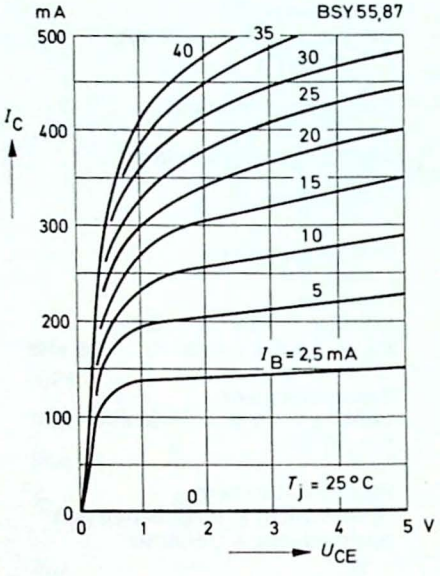
Schaltzeiten

Für den BSY 55 gelten die Angaben über die Schaltzeiten des BSY 51

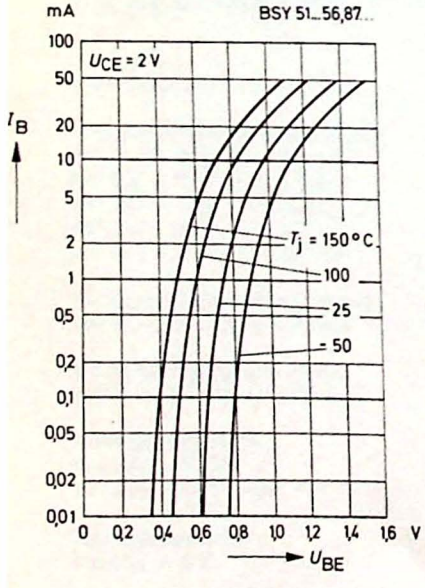
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



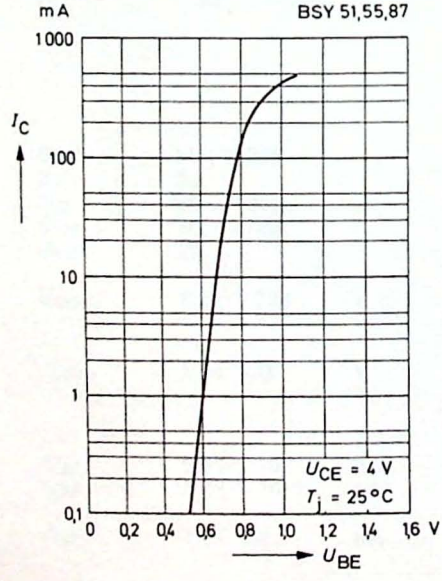
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



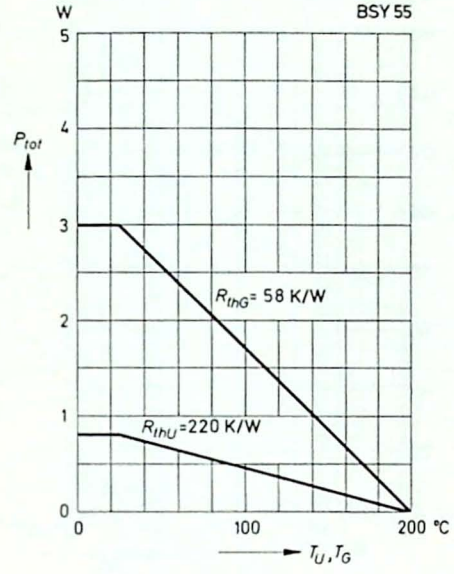
Eingangskennlinien
Emitterschaltung



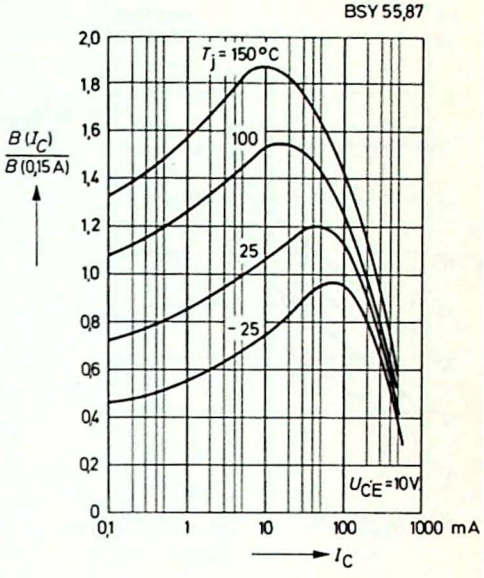
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



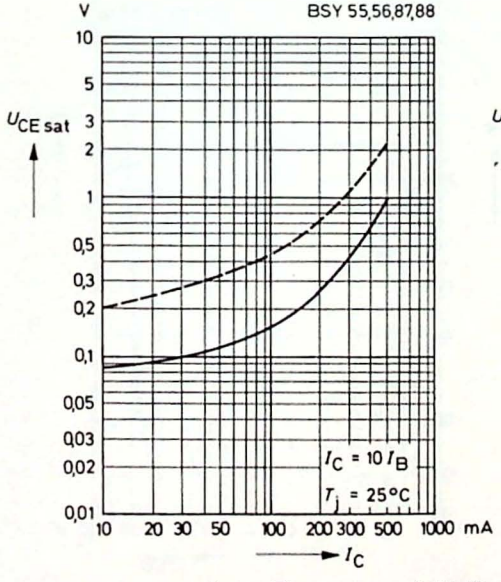
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



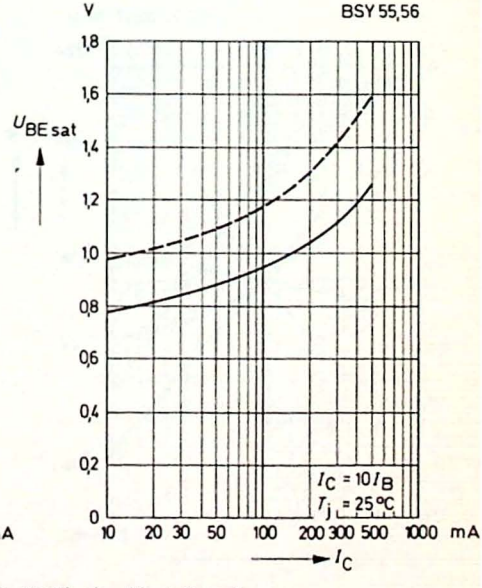
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom Relativwerte



Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

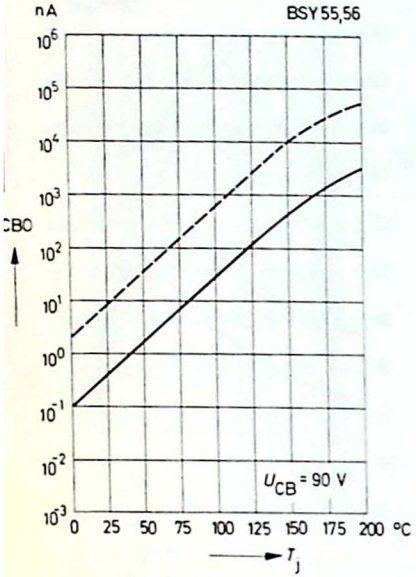


Basis-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

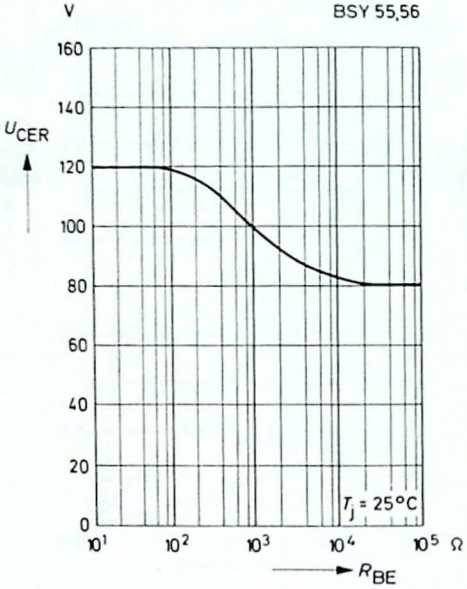


– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

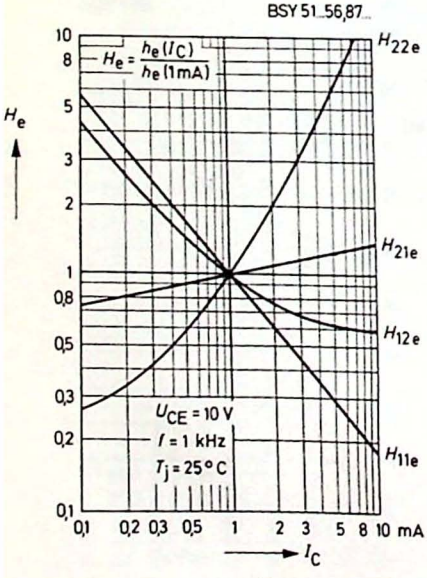
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur



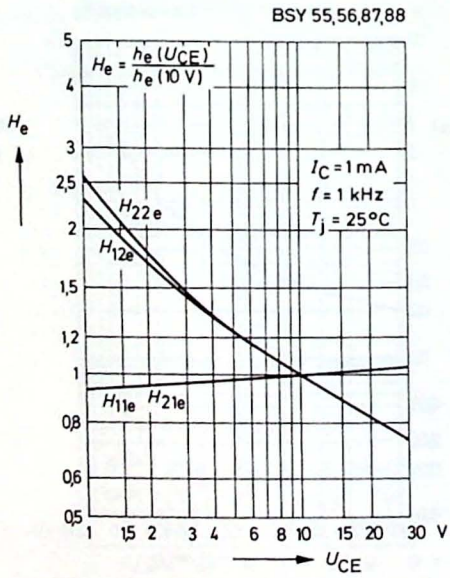
zulässige Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basis-Emitter-Widerstand



h-Parameter (normiert) in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

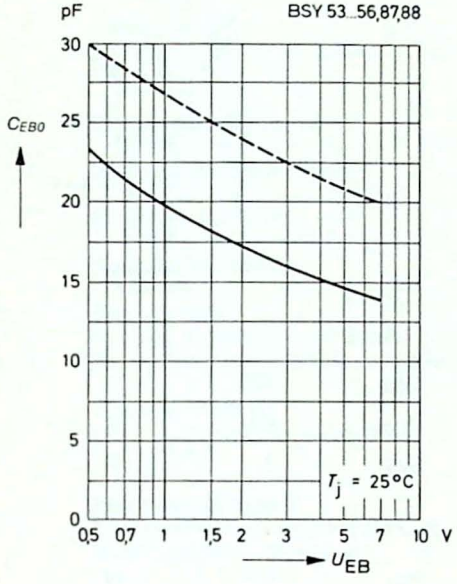


h-Parameter (normiert) in Abhängigkeit von der Kollektor-Emitter-Spannung

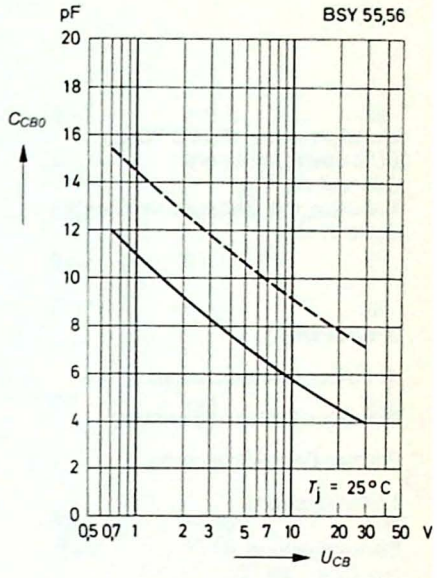


– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

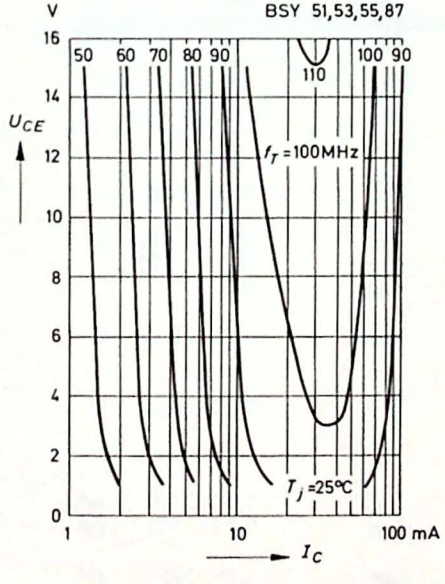
Emitter-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Emitter-Basis-Spannung



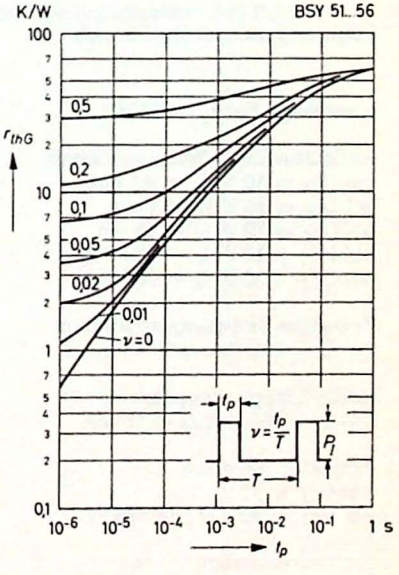
Kollektor-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Kollektor-Basis-Spannung



Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom und von der Kollektor-Emitter-Spannung



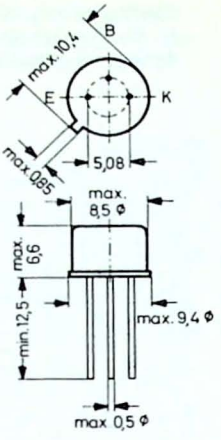
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

BSY 56

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistor
für Verstärker- und Schalteranwendungen



Metallgehäuse JEDEC TO-39
5 C 3 nach DIN 41 873
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	120	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	80	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	7	V
Kollektorstrom	I_C	500	mA
Verlustleistung			
bei T_U = 25 °C	P_{tot}	0,8	W
bei T_G = 100 °C	P_{tot}	1,7	W
bei T_G = 25 °C	P_{tot}	3	W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	−65 . . . +200	°C

Kennwerte bei T_j = 25 °C

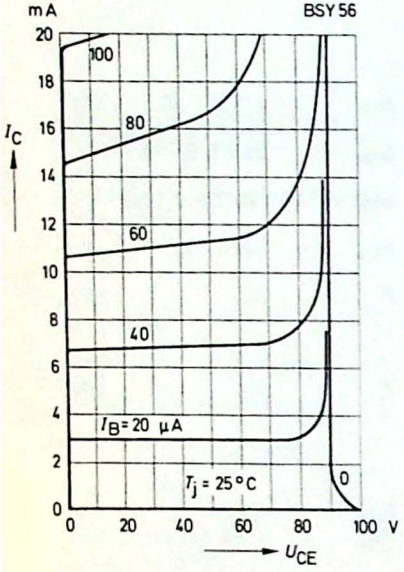
Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 0,1 mA	$B_{0,1}$	100 (> 35)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 1 mA	B_1	125	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 10 mA	B_{10}	180 (> 75)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 150 mA	B_{150}	100 . . . 300	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 500 mA	B_{500}	35	
Kollektor-Sättigungsspannung bei I_C = 150 mA, I_B = 15 mA	U_{CEsat}	0,2 (< 0,6)	V
Basis-Sättigungsspannung bei I_C = 150 mA, I_B = 15 mA	U_{BEsat}	1 (< 1,3)	V
Kollektorreststrom			
bei U_{CB} = 90 V	I_{CB0}	0,5 (< 10)	nA
bei U_{CB} = 90 V, T_U = 150 °C	I_{CB0}	0,4 (< 10)	µA
Emitterreststrom bei U_{EB} = 5 V	I_{EB0}	1 (< 10)	nA

Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 10$ V	C_{CB0}	6 (< 10)	pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $U_{EB} = 0{,}5$ V	C_{EB0}	23 (< 33)	pF
h-Parameter bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 1$ mA, $f = 1$ kHz			
Eingangswiderstand	h_{11e}	3 (1,6 . . . 9)	kΩ
Spannungsrückwirkung	h_{12e}	0,6 (< 3) · 10^{-4}	
Stromverstärkung	h_{21e}	120 (60 . . . 280)	
Ausgangsleitwert	h_{22e}	6 (3 . . . 10)	µS
Rauschmaß bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 0{,}3$ mA, $R_G = 1{,}5$ kΩ, $f = 30$ Hz . . . 15 kHz	F	6	dB
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 50$ mA, $f = 50$ MHz	f_T	145	MHz
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft Sperrschicht – Gehäuse	 R_{thU} R_{thG}	 < 220 < 58	 K/W K/W

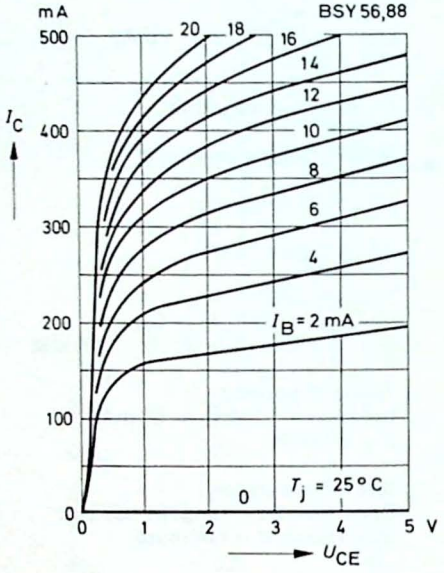
Schaltzeiten

Für den BSY 56 gelten die Angaben über die Schaltzeiten des BSY 51

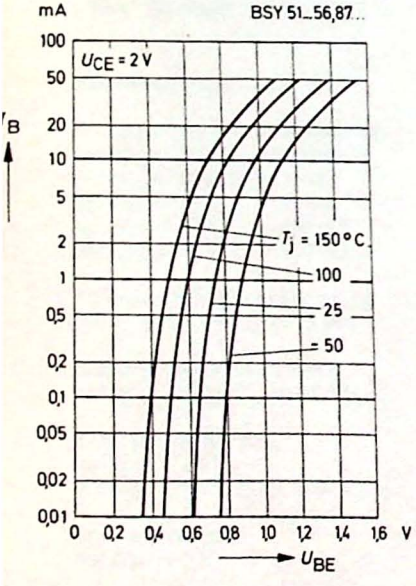
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



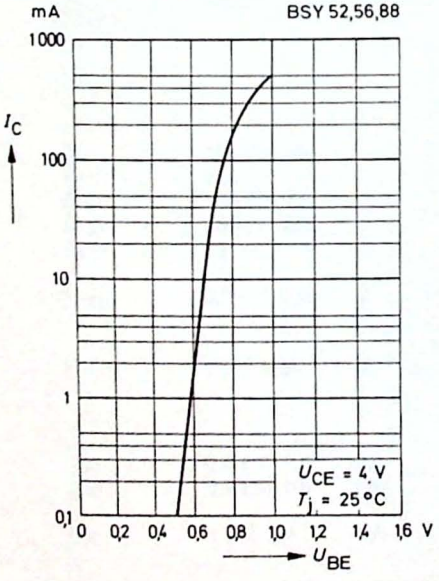
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



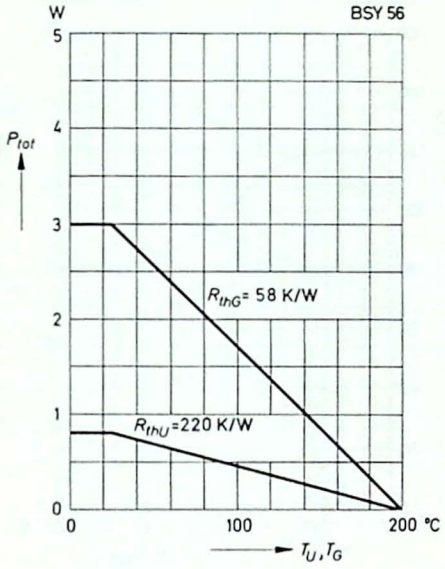
Eingangskennlinien
Emitterschaltung



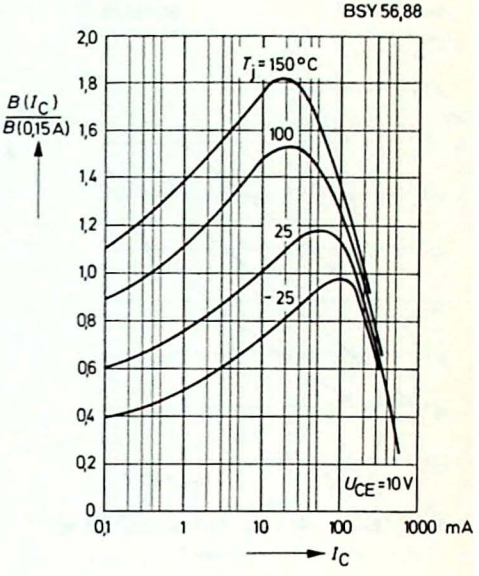
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



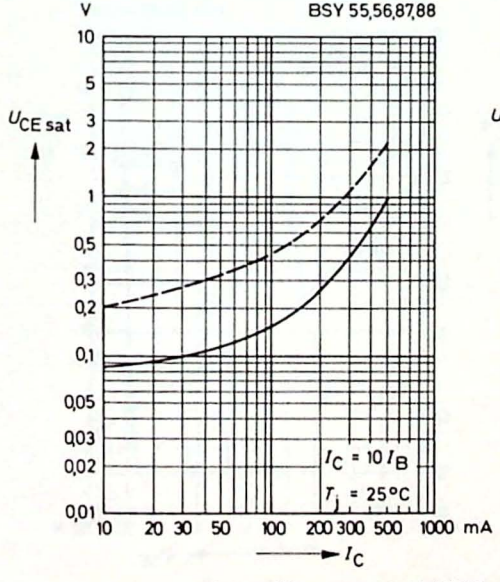
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



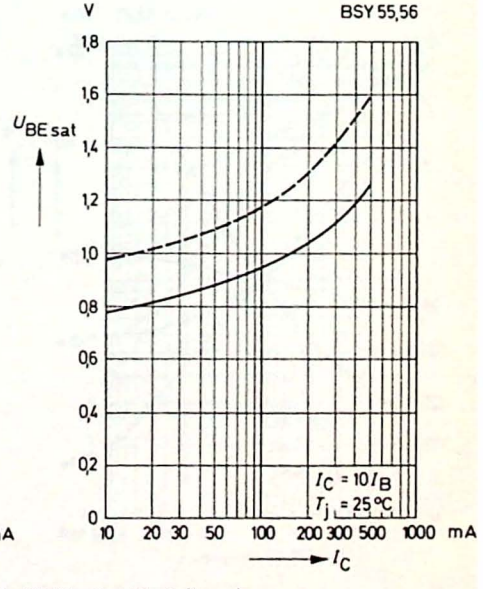
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom Relativwerte



Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

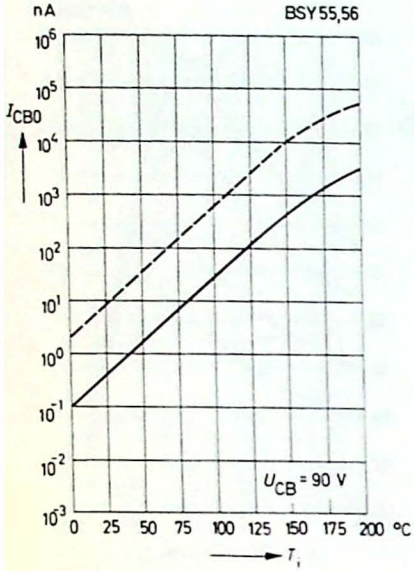


Basis-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

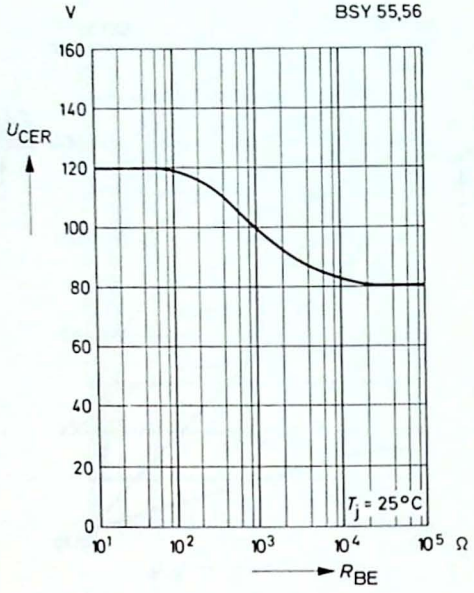


– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

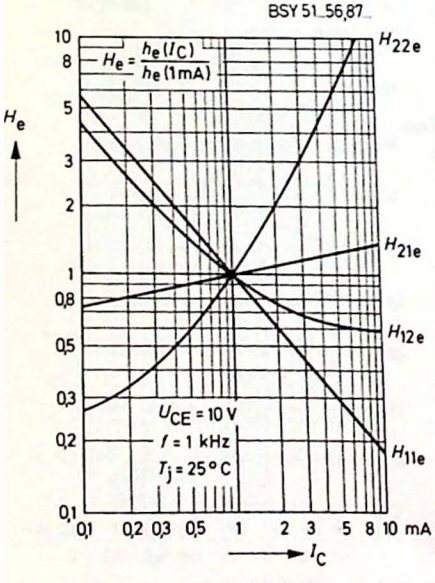
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur



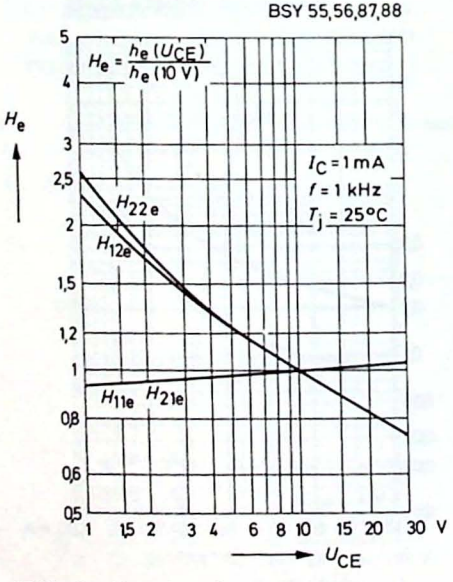
zulässige Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basis-Emitter-Widerstand



h-Parameter (normiert) in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

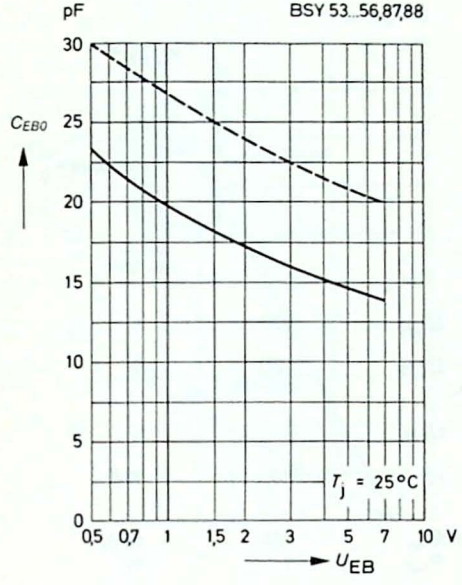


h-Parameter (normiert) in Abhängigkeit von der Kollektor-Emitter-Spannung

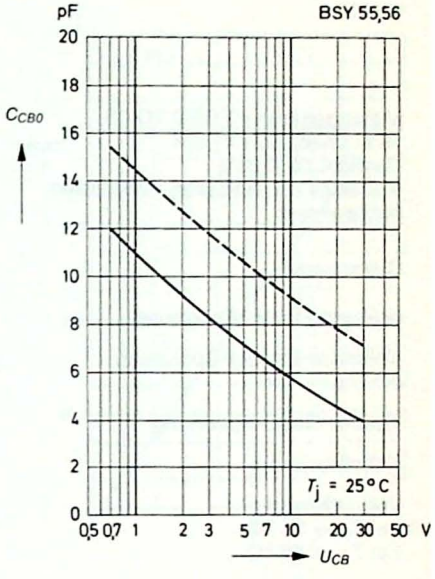


– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

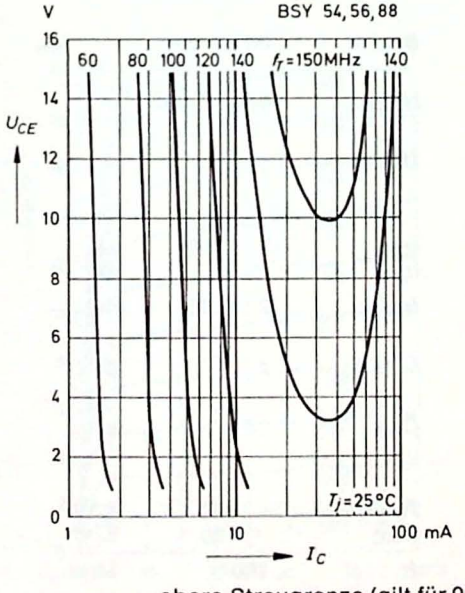
Emitter-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Emitter-Basis-Spannung



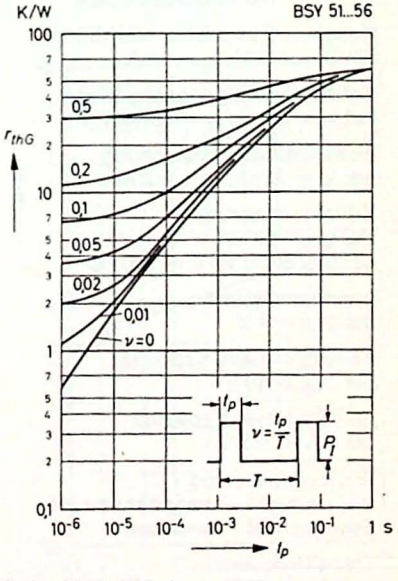
Kollektor-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Kollektor-Basis-Spannung



Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom und von der Kollektor-Emitter-Spannung



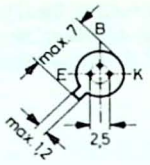
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer

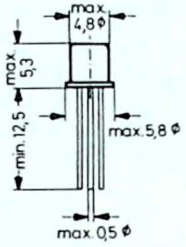


– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

BSY 79

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistor
mit hoher Kollektor-Emitter-Spannung,
geeignet als Treibertransistor
für Ziffernanzeige-Glimmröhren





Metallgehäuse JEDEC TO-18
18 A 3 nach DIN 41 876
Gewicht ca. 0,35 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

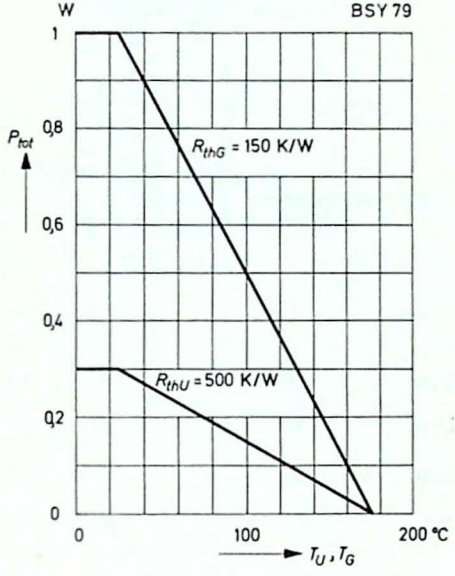
Grenzwerte

Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	120	V
Kollektor-Emitter-Spannung bei $U_{EB} = 1$ V	U_{CEV}	120	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	5	V
Kollektorstrom	I_C	30	mA
Verlustleistung bei $T_U = 25$ °C bei $T_G = 25$ °C	P_{tot} P_{tot}	300 1	mW W
Sperrschichttemperatur	T_j	175	°C

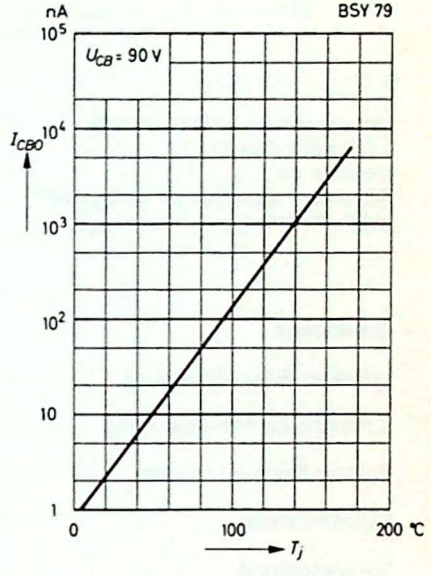
Kennwerte bei $T_j = 25$ °C

Kollektor-Basis-Stromverhältnis bei $U_{CE} = 1$ V, $I_C = 1$mA	B_1	60 ($>$ 30)	
Kollektor-Sättigungsspannung bei $I_C = 2$ mA, $I_B = 0{,}2$ mA	U_{CEsat}	0,3 ($<$ 0,5)	V
Basis-Sättigungsspannung bei $I_C = 2$ mA, $I_B = 0{,}2$ mA	U_{BEsat}	$<$ 1	V
Kollektorreststrom bei $U_{CB} = 90$ V, bei $U_{CB} = 90$ V, $T_U = 150$ °C	 I_{CB0} I_{CB0}	 3 ($<$ 50) $<$ 10	 nA µA
Emitterreststrom bei $U_{EB} = 4$ V	I_{EB0}	2 ($<$ 50)	nA
Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 10$ V	C_{CB0}	4	pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $U_{EB} = 0{,}5$ V	C_{EB0}	17	pF
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft Sperrschicht – Gehäuse	 R_{thU} R_{thG}	 $<$ 500 $<$ 150	 K/W K/W
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 10$ mA, $f = 50$ MHz	f_T	100	MHz

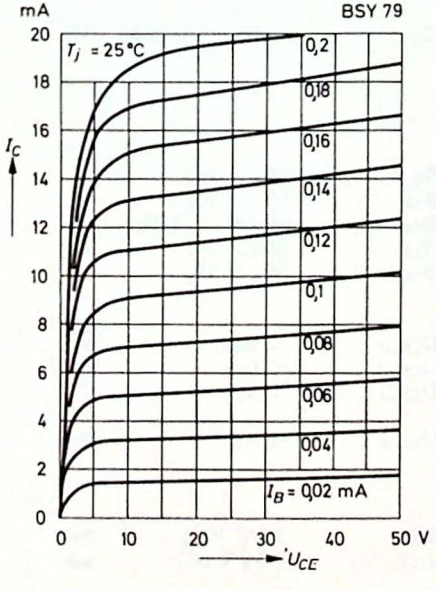
zulässige Gesamtverlust-leistung in Abhängigkeit von der Temperatur



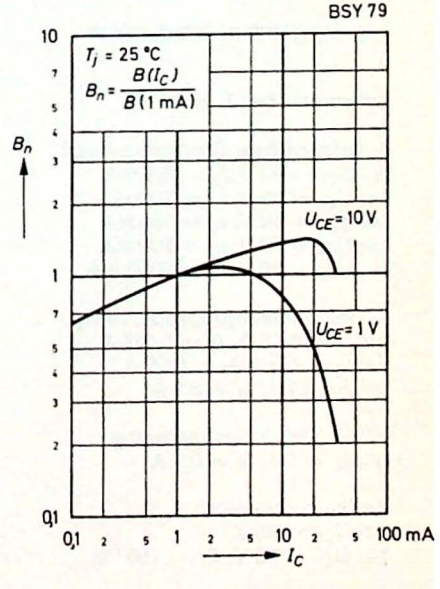
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur



Ausgangskennlinien
Emitterschaltung

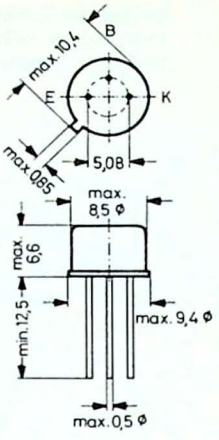


Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



BSY 81

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistor
für Verstärker- und Schalteranwendungen
bei höherem Kollektorstrom



Metallgehäuse JEDEC TO-39
5 C 3 nach DIN 41 873
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

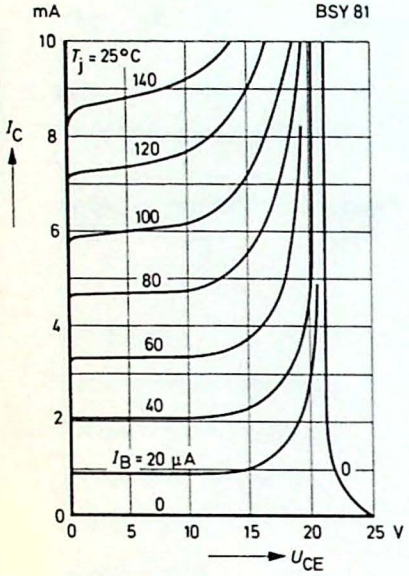
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	40	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	18	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	5	V
Kollektorstrom	I_C	1	A
Verlustleistung			
bei T_U = 25 °C	P_{tot}	0,9	W
bei T_G = 100 °C	P_{tot}	2,8	W
bei T_G = 25 °C	P_{tot}	5	W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	− 65 . . . + 200	°C

Kennwerte bei T_j = 25 °C

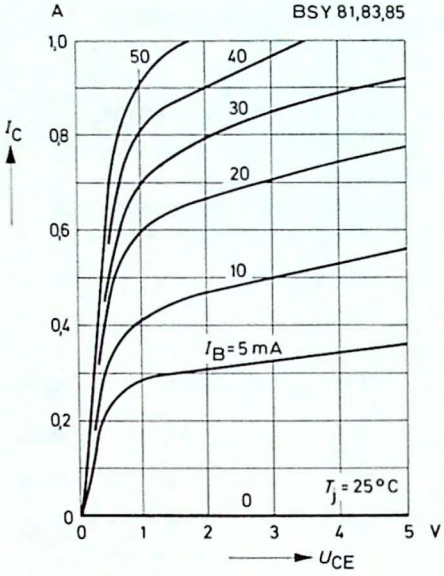
Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 0,1 mA	$B_{0,1}$	30 (> 20)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 10 mA	B_{10}	65 (> 35)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 150 mA	B_{150}	85 (40 . . . 120)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 500 mA	B_{500}	60 (> 30)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 1000 mA	B_{1000}	30 (> 15)	
Kollektor-Sättigungsspannung			
bei I_C = 0,15 A, I_B = 0,015 A	U_{CEsat}	< 0,25	V
bei I_C = 0,5 A, I_B = 0,05 A	U_{CEsat}	< 0,6	V
bei I_C = 1 A, I_B = 0,1 A	U_{CEsat}	< 1,2	V
Basis-Sättigungsspannung bei I_C = 1 A, I_B = 0,1 A	U_{BEsat}	< 1,8	V
Kollektorreststrom			
bei U_{CB} = 30 V	I_{CB0}	2 (< 100)	nA
bei U_{CB} = 30 V, T_U = 150 °C	I_{CB0}	0,6 (< 25)	µA

Emitterreststrom bei $U_{EB} = 3$ V	I_{EB0}	3 ($<$ 10)	nA
Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 10$ V	C_{CB0}	8,5 ($<$ 15)	pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $U_{EB} = 0{,}5$ V	C_{EB0}	50 ($<$ 60)	pF
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 50$ mA, $f = 50$ MHz	f_T	120	MHz
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft Sperrschicht – Gehäuse	 R_{thU} R_{thG}	 $<$ 194 $<$ 35	 K/W K/W

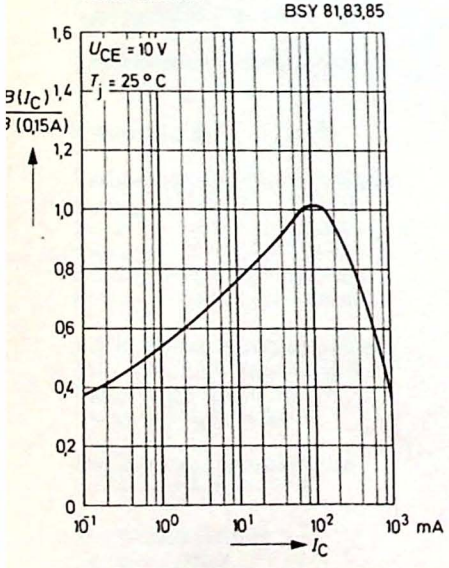
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



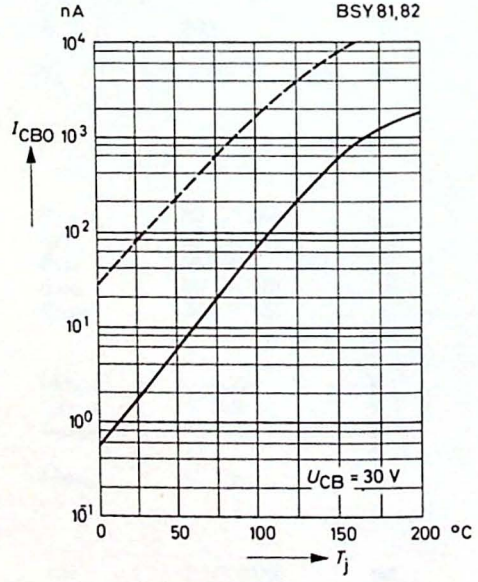
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom Relativwerte

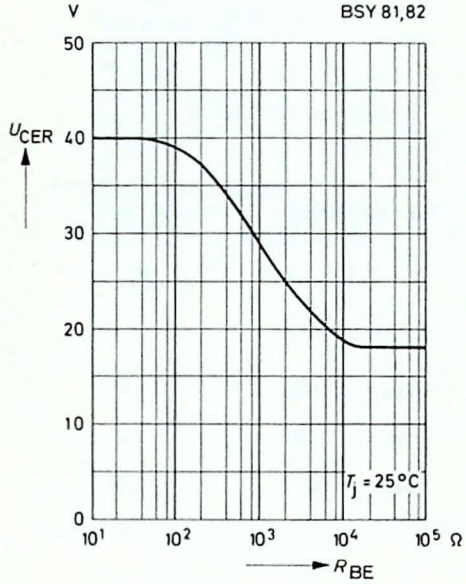


Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur

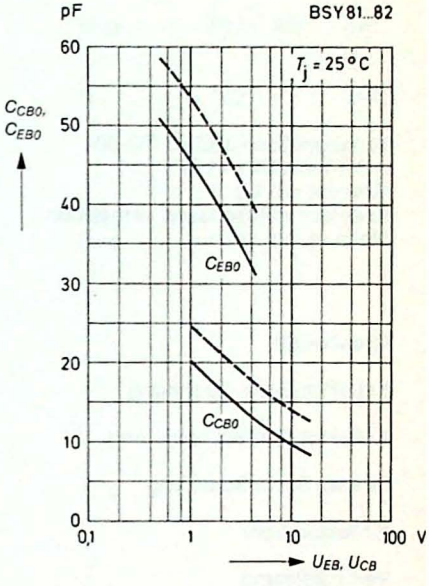


– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

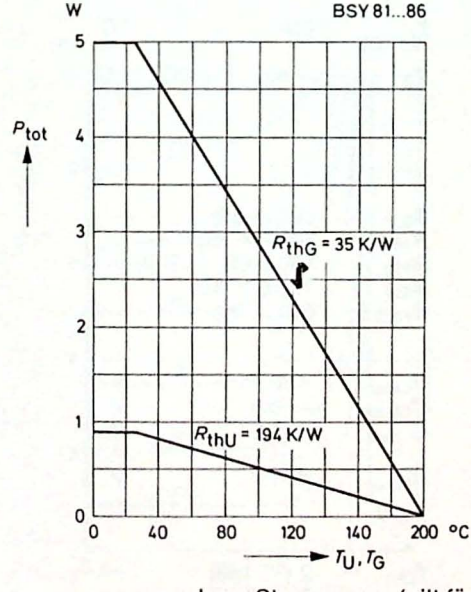
zulässige Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basis-Emitter-Widerstand



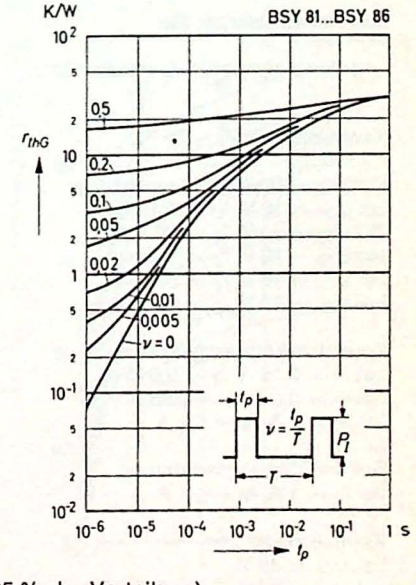
Kollektor-Basis- und Emitter-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Sperrspannung



zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



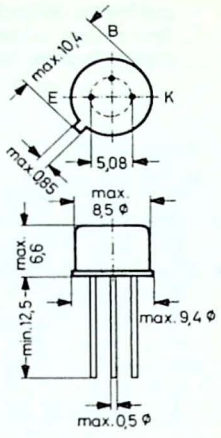
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

BSY 82

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistor
für Verstärker- und Schalteranwendungen
bei höherem Kollektorstrom



Metallgehäuse JEDEC TO-39
5 C 3 nach DIN 41 873
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

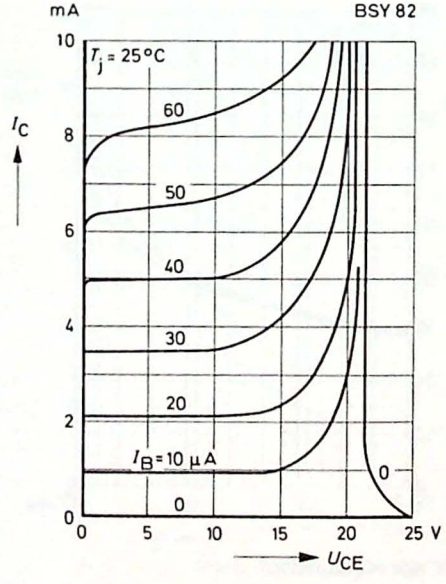
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	40	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	18	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	5	V
Kollektorstrom	I_C	1	A
Verlustleistung			
bei T_U = 25 °C	P_{tot}	0,9	W
bei T_G = 100 °C	P_{tot}	2,8	W
bei T_G = 25 °C	P_{tot}	5	W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	− 65 . . . + 200	°C

Kennwerte bei T_j = 25 °C

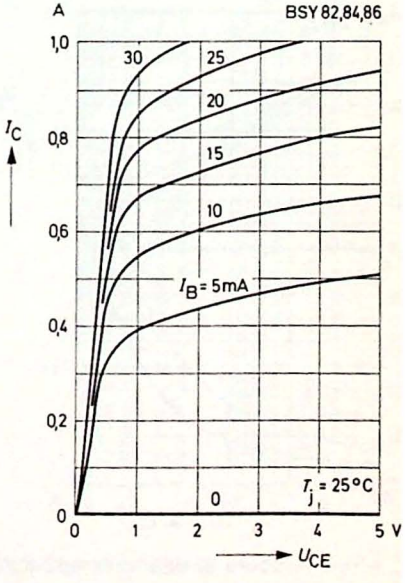
Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 0,1 mA	$B_{0,1}$	60 (> 35)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 10 mA	B_{10}	140 (> 75)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 150 mA	B_{150}	190 (100 . . . 300)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 500 mA	B_{500}	120 (> 40)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 1000 mA	B_{1000}	50 (> 20)	
Kollektor-Sättigungsspannung			
bei I_C = 0,15 A, I_B = 0,015 A	U_{CEsat}	< 0,25	V
bei I_C = 0,5 A, I_B = 0,05 A	U_{CEsat}	< 0,6	V
bei I_C = 1 A, I_B = 0,1 A	U_{CEsat}	< 1,2	V
Basis-Sättigungsspannung bei I_C = 1 A, I_B = 0,1 A	U_{BEsat}	< 1,8	V
Kollektorreststrom			
bei U_{CB} = 30 V	I_{CB0}	2 (< 100)	nA
bei U_{CB} = 30 V, T_U = 150 °C	I_{CB0}	0,6 (< 25)	µA

Emitterreststrom bei $U_{EB} = 3$ V	I_{EB0}	3 (< 10)	nA
Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 10$ V	C_{CB0}	8,5 (< 15)	pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $U_{EB} = 0{,}5$ V	C_{EB0}	50 (< 60)	pF
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 50$ mA, $f = 50$ MHz	f_T	100	MHz
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft Sperrschicht – Gehäuse	 R_{thU} R_{thG}	 < 194 < 35	 K/W K/W

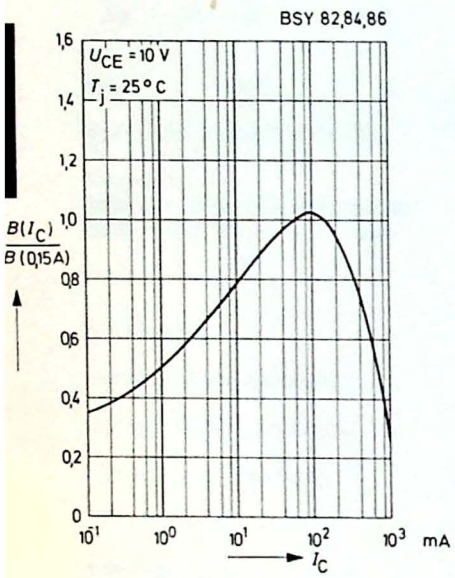
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



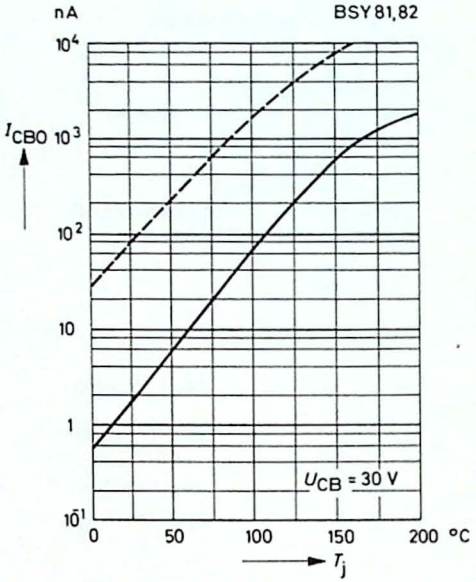
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



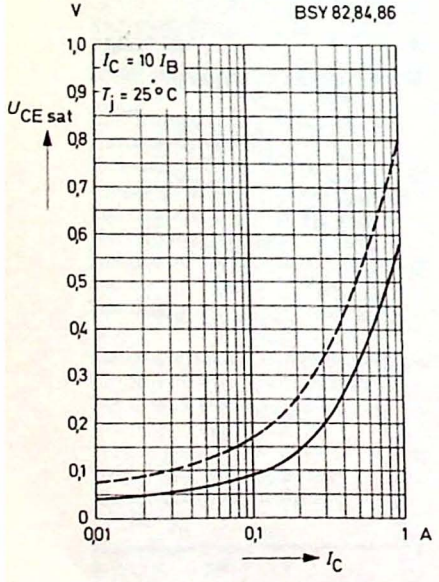
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom Relativwerte



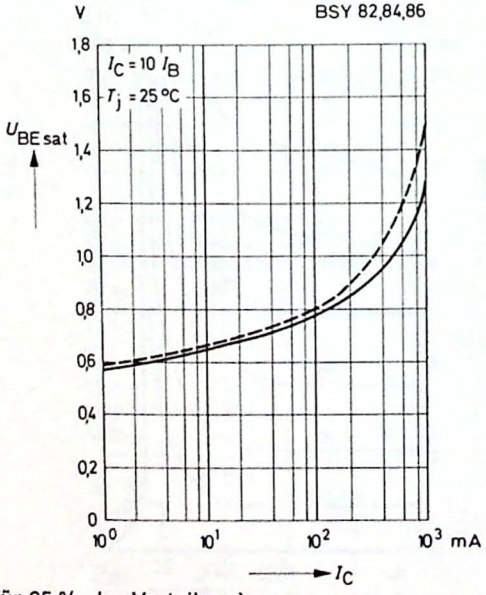
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur



Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

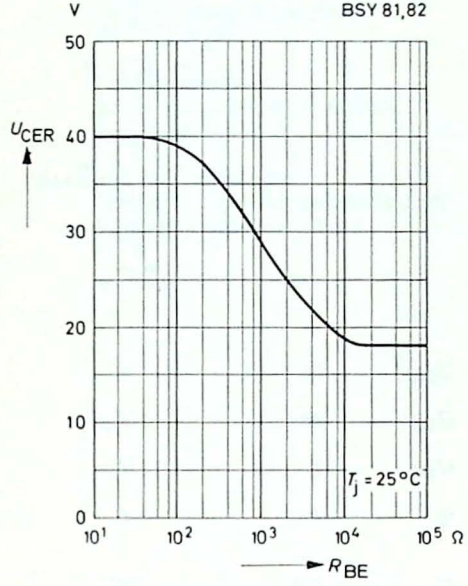


Basis-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

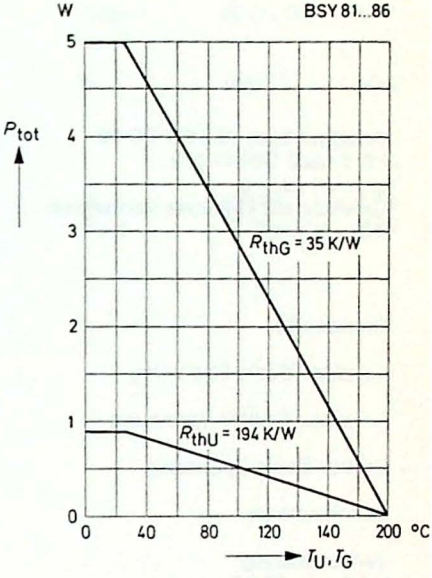


– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

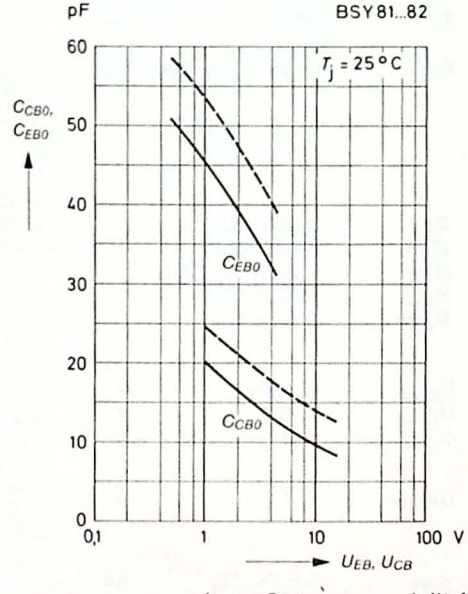
zulässige Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basis-Emitter-Widerstand



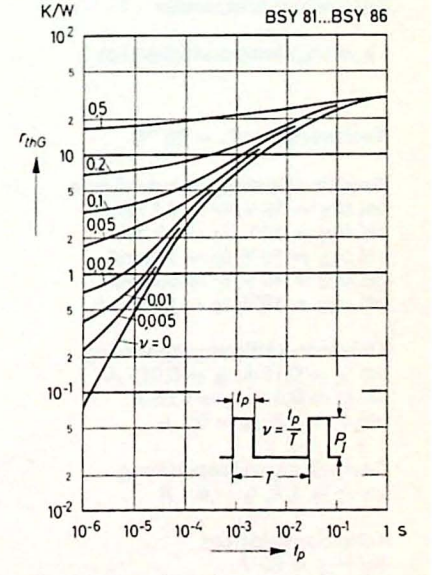
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



Kollektor-Basis- und Emitter-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Sperrspannung



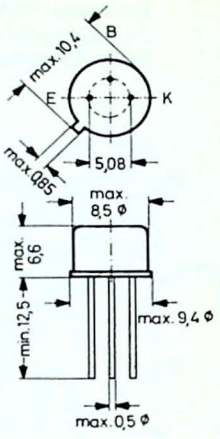
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

BSY 83 ≈ 2 N 2297

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistor
für Verstärker- und Schalteranwendungen
bei höherem Kollektorstrom



Metallgehäuse JEDEC TO-39
5 C 3 nach DIN 41 873
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

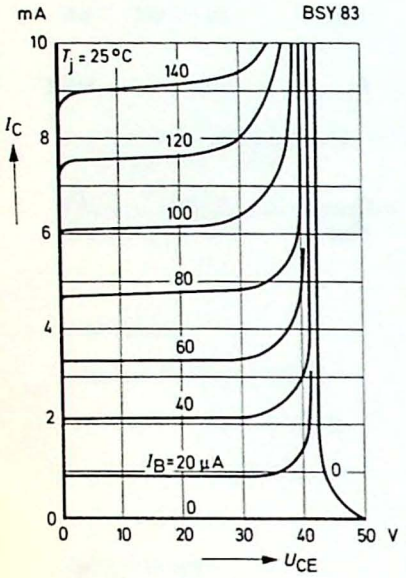
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	80	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	35	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	7	V
Kollektorstrom	I_C	1	A
Verlustleistung			
bei T_U = 25 °C	P_{tot}	0,9	W
bei T_G = 100 °C	P_{tot}	2,8	W
bei T_G = 25 °C	P_{tot}	5	W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	− 65 . . . + 200	°C

Kennwerte bei T_j = 25 °C

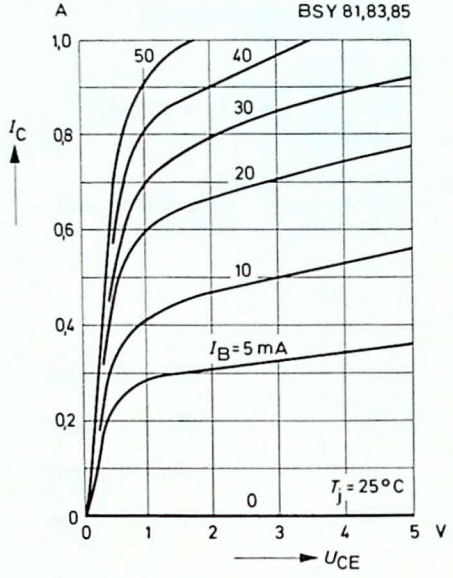
Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 0,1 mA	$B_{0,1}$	30 (> 20)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 10 mA	B_{10}	65 (> 35)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 150 mA	B_{150}	85 (40 . . . 120)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 500 mA	B_{500}	60 (> 30)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 1000 mA	B_{1000}	30 (> 15)	
Kollektor-Sättigungsspannung			
bei I_C = 0,15 A, I_B = 0,015 A	U_{CEsat}	< 0,25	V
bei I_C = 0,5 A, I_B = 0,05 A	U_{CEsat}	< 0,6	V
bei I_C = 1 A, I_B = 0,1 A	U_{CEsat}	< 1	V
Basis-Sättigungsspannung			
bei I_C = 1 A, I_B = 0,1 A	U_{BEsat}	< 1,8	V
Kollektorreststrom			
bei U_{CB} = 60 V	I_{CB0}	0,6 (< 10)	nA
bei U_{CB} = 60 V, T_U = 150 °C	I_{CB0}	0,3 (< 10)	µA

Emitterreststrom bei $U_{EB} = 3$ V	I_{EBO}	5 (< 10)	nA
Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 10$ V	C_{CBO}	8,5 (< 15)	pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $U_{EB} = 0{,}5$ V	C_{EBO}	50 (< 60)	pF
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 50$ mA, $f = 50$ MHz	f_T	100	MHZ
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft Sperrschicht – Gehäuse	 R_{thU} R_{thG}	 < 194 < 35	 K/W K/W

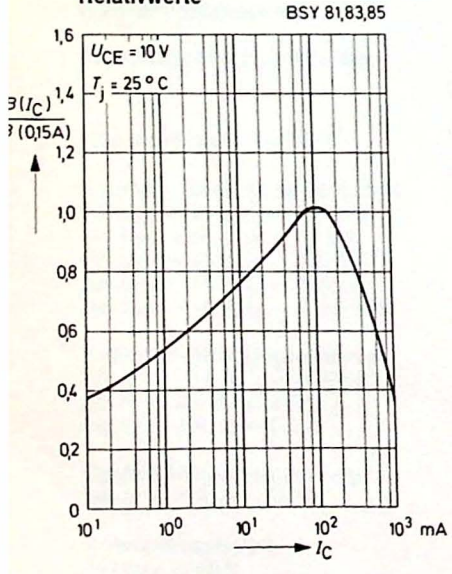
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



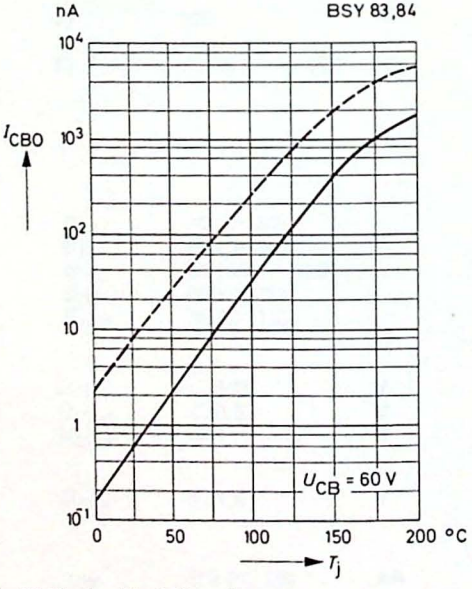
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom Relativwerte

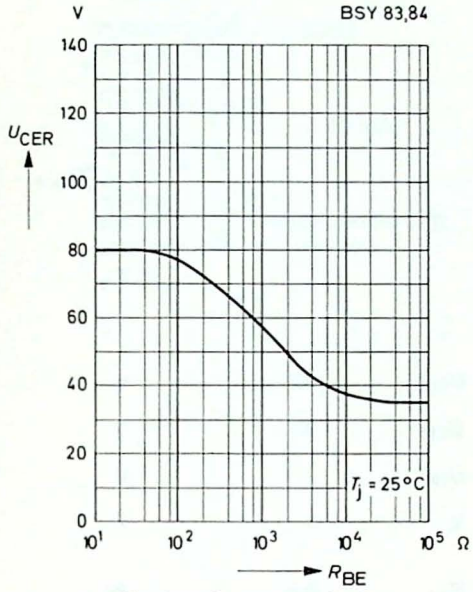


Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur

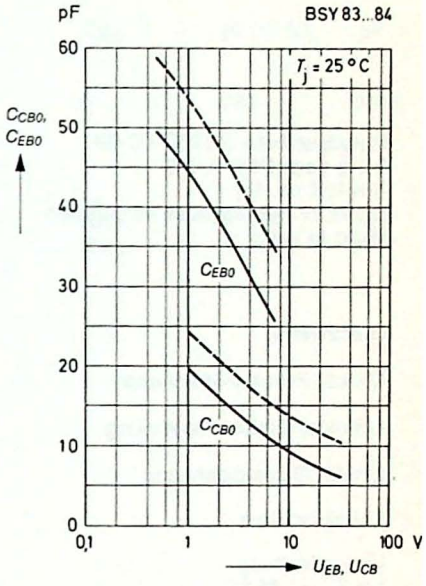


– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

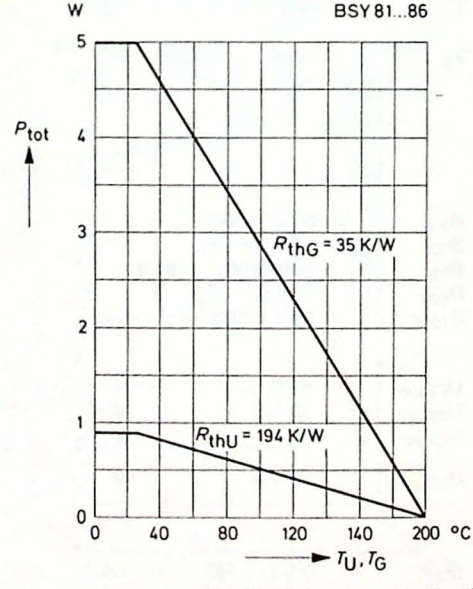
zulässige Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basis-Emitter-Widerstand



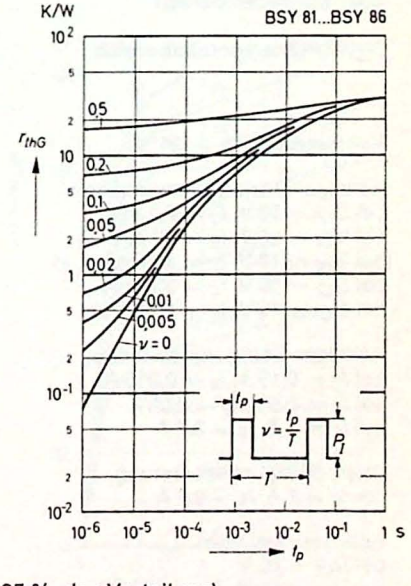
Kollektor-Basis- und Emitter-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Sperrspannung



zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



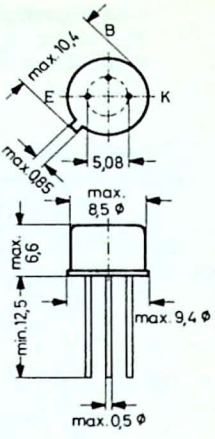
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

BSY 84

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistor
für Verstärker- und Schalteranwendungen
bei höherem Kollektorstrom



Metallgehäuse JEDEC TO-39
5 C 3 nach DIN 41 873
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

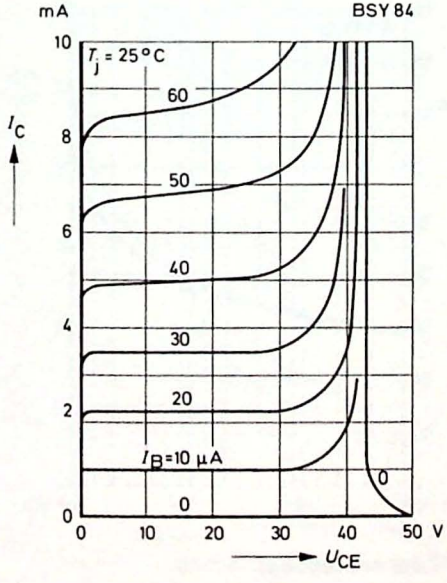
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	80	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	35	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	7	V
Kollektorstrom	I_C	1	A
Verlustleistung			
bei T_U = 25 °C	P_{tot}	0,9	W
bei T_G = 100 °C	P_{tot}	2,8	W
bei T_G = 25 °C	P_{tot}	5	W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	− 65 . . . + 200	°C

Kennwerte bei T_j = 25 °C

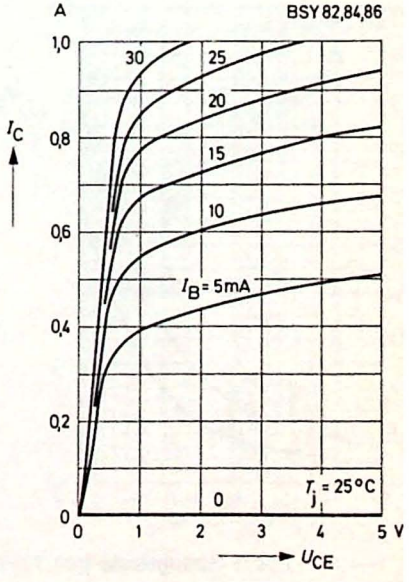
Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 0,1 mA	$B_{0,1}$	60 (> 35)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 10 mA	B_{10}	140 (> 75)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 150 mA	B_{150}	190 (100 . . . 300)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 500 mA	B_{500}	120 (> 40)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 1000 mA	B_{1000}	50 (> 20)	
Kollektor-Sättigungsspannung			
bei I_C = 0,15 A, I_B = 0,015 A	U_{CEsat}	< 0,25	V
bei I_C = 0,5 A, I_B = 0,05 A	U_{CEsat}	< 0,6	V
bei I_C = 1 A, I_B = 0,1 A	U_{CEsat}	< 1	V
Basis-Sättigungsspannung bei I_C = 1 A, I_B = 0,1 A	U_{BEsat}	< 1,8	V
Kollektorreststrom			
bei U_{CB} = 60 V	I_{CB0}	0,6 (< 10)	nA
bei U_{CB} = 60 V, T_U = 150 °C	I_{CB0}	0,3 (< 10)	µA

Emitterreststrom bei $U_{EB} = 3V$	I_{EB0}	5 (< 10)	nA
Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 10$ V	C_{CB0}	8,5 (< 15)	pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $U_{EB} = 0{,}5$ V	C_{EB0}	50 (< 60)	pF
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 50$ mA, $f = 50$ MHz	f_T	120	MHz
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft Sperrschicht – Gehäuse	R_{thU} R_{thG}	< 194 < 35	K/W K/W

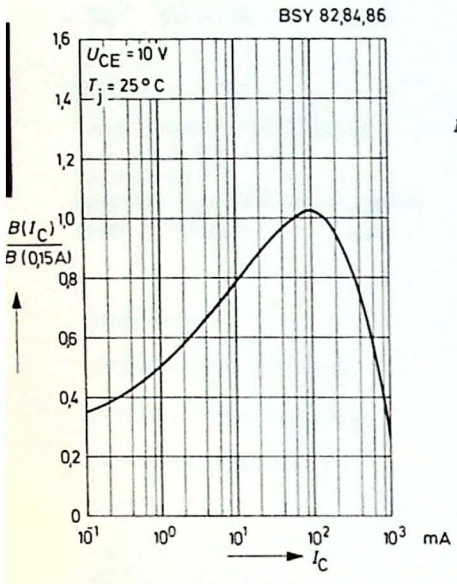
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



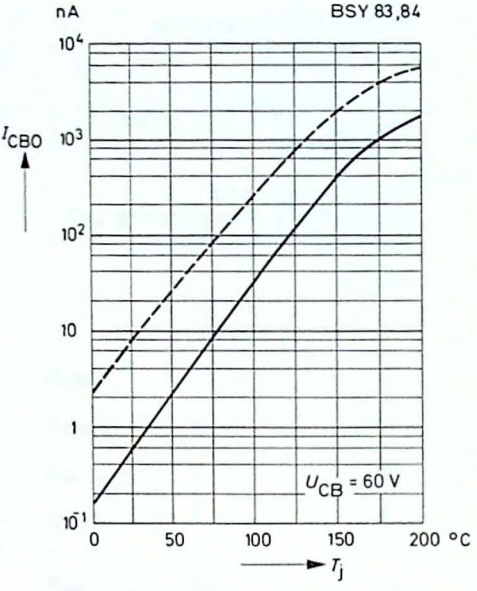
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



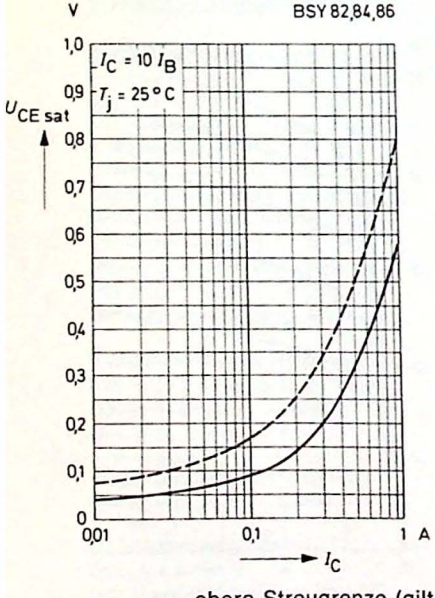
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom Relativwerte



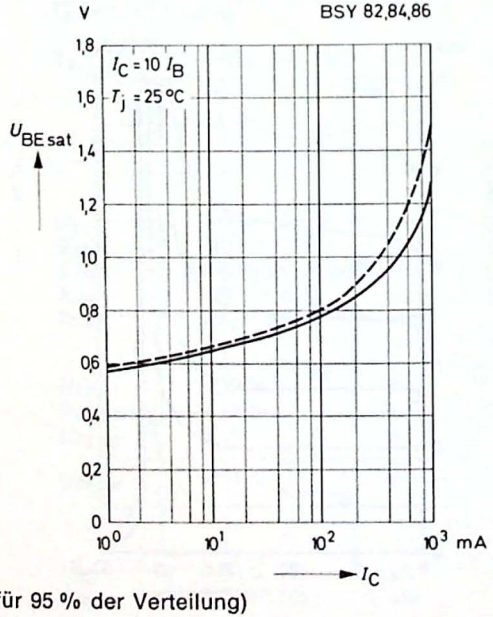
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur



Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

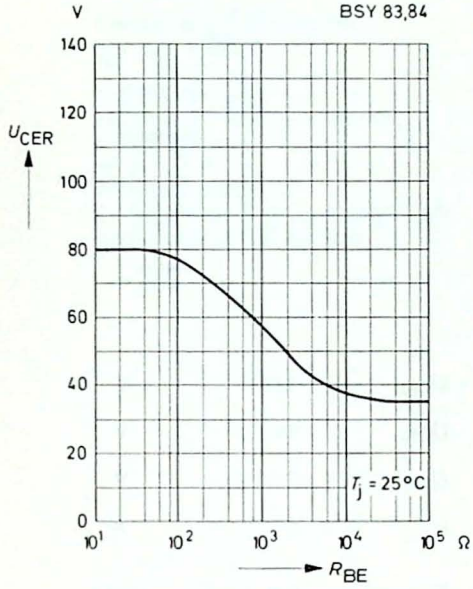


Basis-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

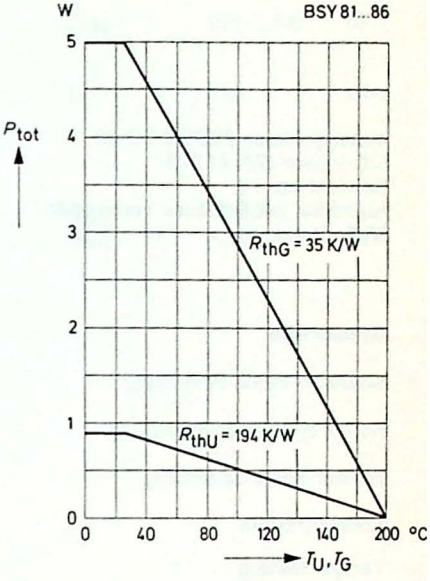


– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

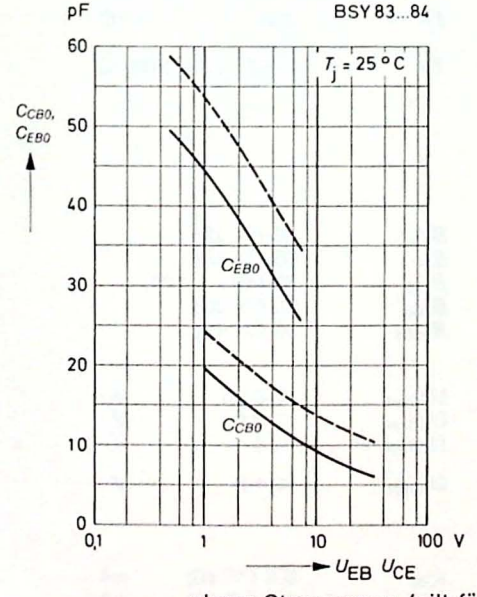
zulässige Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basis-Emitter-Widerstand



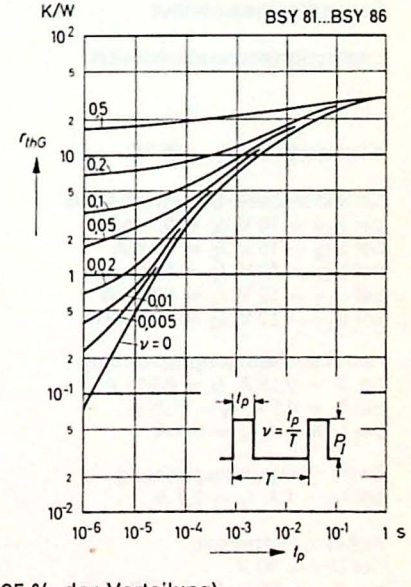
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



Kollektor-Basis- und Emitter-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Sperrspannung



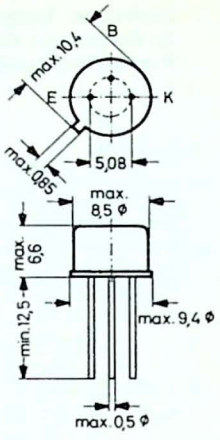
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

BSY 85 ≈ 2 N 2193 A

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistor
für Verstärker- und Schalteranwendungen
bei höherem Kollektorstrom



Metallgehäuse JEDEC TO-39
5 C 3 nach DIN 41 873
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

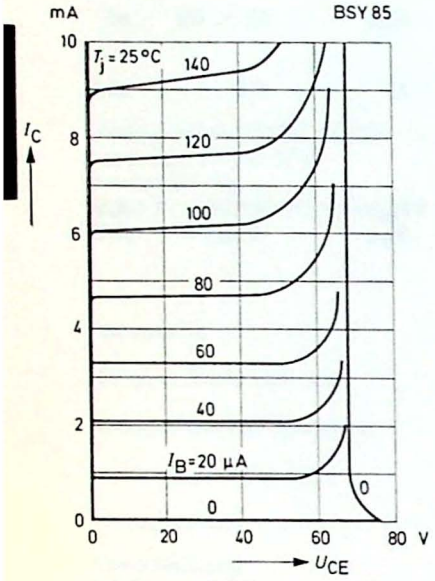
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	120	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	64	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	7	V
Kollektorstrom	I_C	1	A
Verlustleistung			
bei T_U = 25 °C	P_{tot}	0,9	W
bei T_G = 100 °C	P_{tot}	2,8	W
bei T_G = 25 °C	P_{tot}	5	W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	− 65 . . . + 200	°C

Kennwerte bei T_j = 25 °C

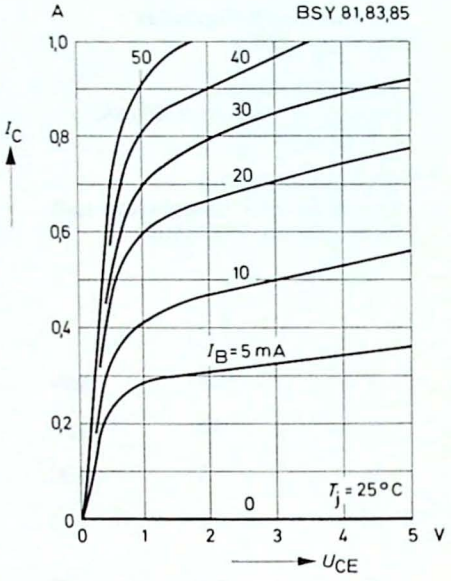
Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 0,1 mA	$B_{0,1}$	30 (> 20)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 10 mA	B_{10}	65 (> 35)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 150 mA	B_{150}	85 (40 . . . 120)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 500 mA	B_{500}	60 (> 30)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 1000 mA	B_{1000}	30 (> 15)	
Kollektor-Sättigungsspannung			
bei I_C = 0,15 A, I_B = 0,015 A	U_{CEsat}	< 0,25	V
bei I_C = 0,5 A, I_B = 0,05 A	U_{CEsat}	< 0,6	V
bei I_C = 1 A, I_B = 0,1 A	U_{CEsat}	< 1	V
Basis-Sättigungsspannung bei I_C = 1 A, I_B = 0,1 A	U_{BEsat}	< 1,8	V
Kollektorreststrom			
bei U_{CB} = 90 V	I_{CB0}	0,6 (< 10)	nA
bei U_{CB} = 90 V, T_U = 150 °C	I_{CB0}	0,3 (< 10)	µA

Emitterreststrom bei $U_{EB} = 3$ V	I_{EB0}	5 (< 10)	nA
Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 10$ V	C_{CB0}	8,5 (< 15)	pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $U_{EB} = 0{,}5$ V	C_{EB0}	50 (< 60)	pF
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 50$ mA, $f = 50$ MHz	f_T	110	MHz
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft Sperrschicht – Gehäuse	 R_{thU} R_{thG}	 < 194 < 35	 K/W K/W

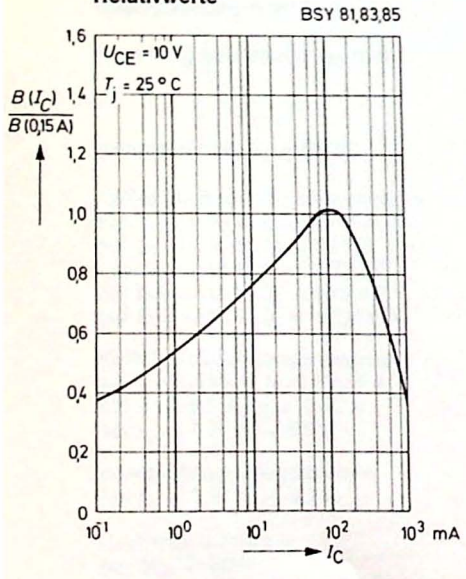
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



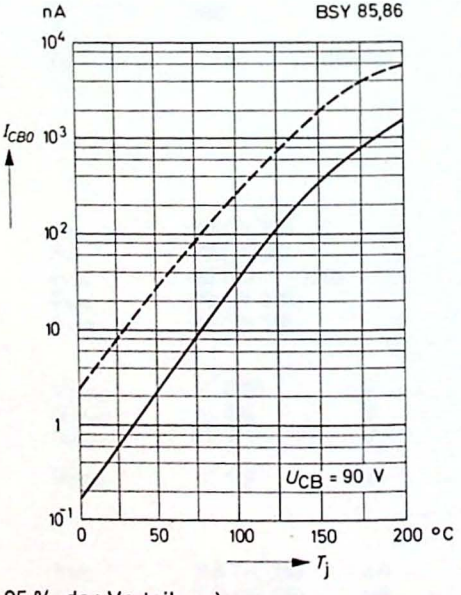
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom Relativwerte

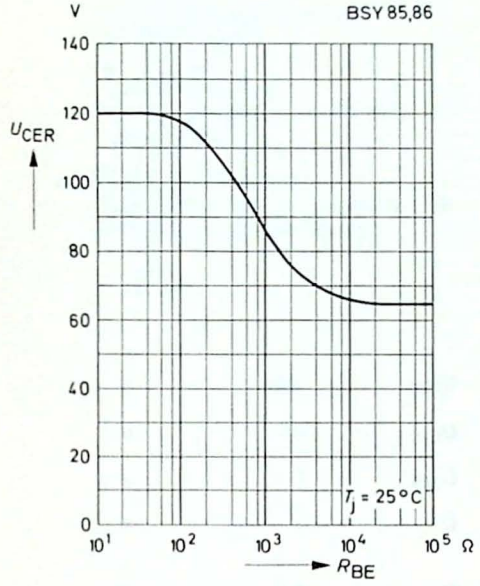


Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur

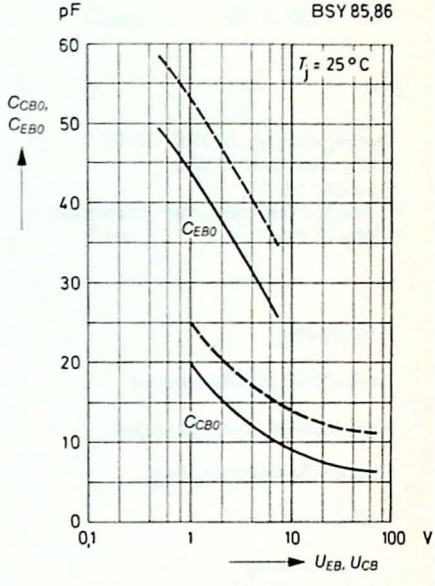


– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

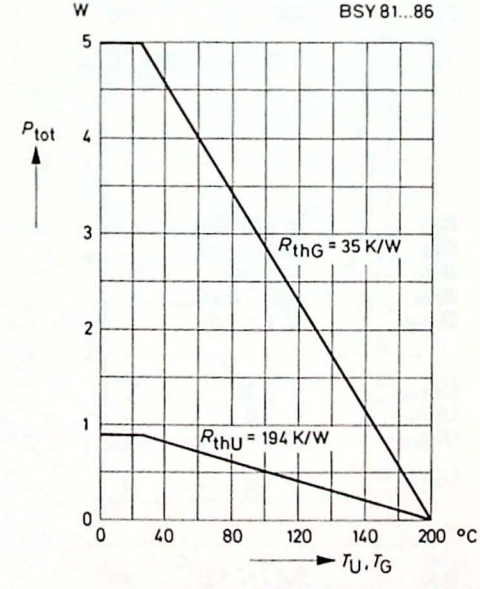
zulässige Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basis-Emitter-Widerstand



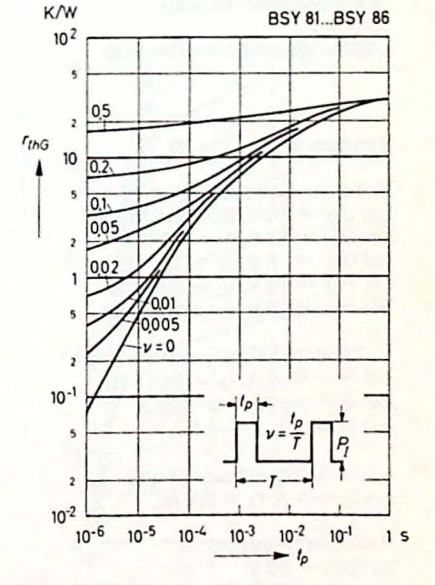
Kollektor-Basis- und Emitter-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Sperrspannung



zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



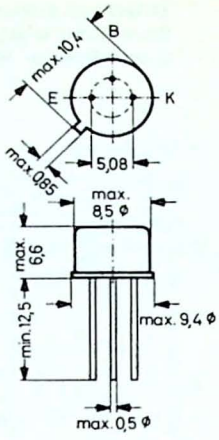
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

BSY 86

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistor
für Verstärker- und Schalteranwendungen
bei höherem Kollektorstrom



Metallgehäuse JEDEC TO-39
5 C 3 nach DIN 41 873
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

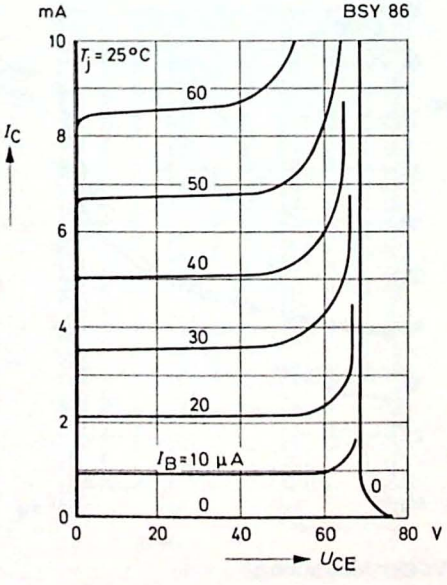
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	120	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	64	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	7	V
Kollektorstrom	I_C	1	A
Verlustleistung			
bei T_U = 25 °C	P_{tot}	0,9	W
bei T_G = 100 °C	P_{tot}	2,8	W
bei T_G = 25 °C	P_{tot}	5	W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	− 65 . . . + 200	°C

Kennwerte bei T_j = 25 °C

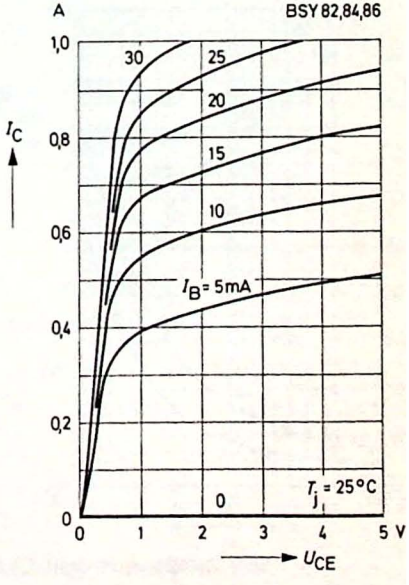
Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 0,1 mA	$B_{0,1}$	60 (> 35)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 10 mA	B_{10}	140 (> 75)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 150 mA	B_{150}	190 (100 . . . 300)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 500 mA	B_{500}	120 (> 40)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 1000 mA	B_{1000}	50 (> 20)	
Kollektor-Sättigungsspannung			
bei I_C = 0,15 A, I_B = 0,015 A	U_{CEsat}	< 0,25	V
bei I_C = 0,5 A, I_B = 0,05 A	U_{CEsat}	< 0,6	V
bei I_C = 1 A, I_B = 0,1 A	U_{CEsat}	< 1	V
Basis-Sättigungsspannung bei I_C = 1 A, I_B = 0,1 A	U_{BEsat}	< 1,8	V
Kollektorreststrom			
bei U_{CB} = 90 V	I_{CB0}	0,6 (< 10)	nA
bei U_{CB} = 90 V, T_U = 150 °C	I_{CB0}	0,3 (< 10)	µA

Emitterreststrom bei $U_{EB} = 3$ V	I_{EBO}	5 (< 10)	nA
Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 10$ V	C_{CBO}	8,5 (< 15)	pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $U_{EB} = 0{,}5$ V	C_{EBO}	50 (< 60)	pF
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 50$ mA, $f = 50$ MHz	f_T	130	MHz
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft Sperrschicht – Gehäuse	 R_{thU} R_{thG}	 < 194 < 35	 K/W K/W

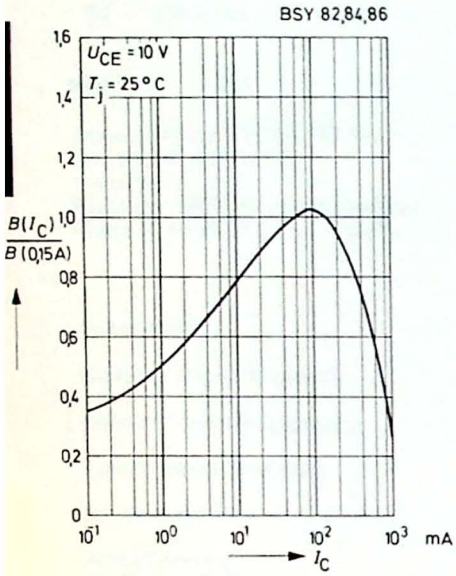
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



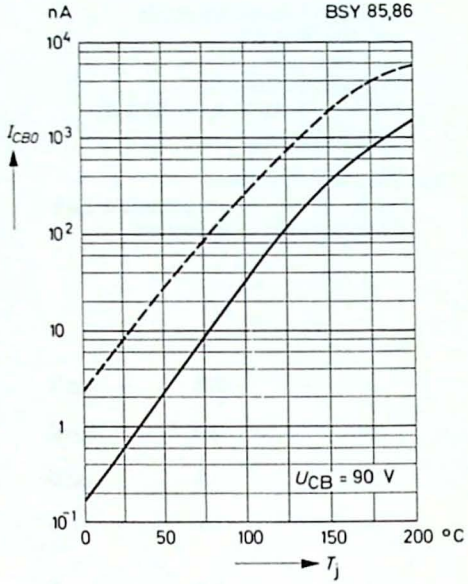
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



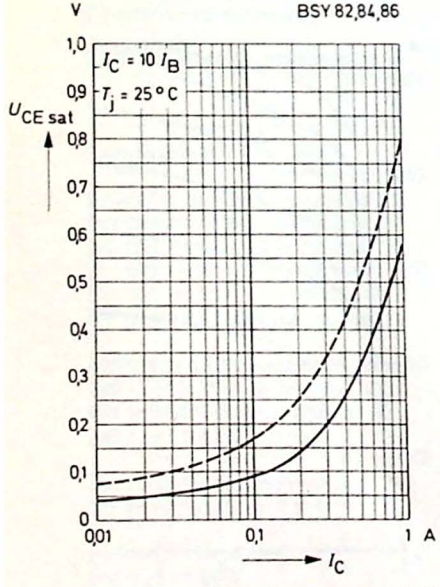
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom Relativwerte



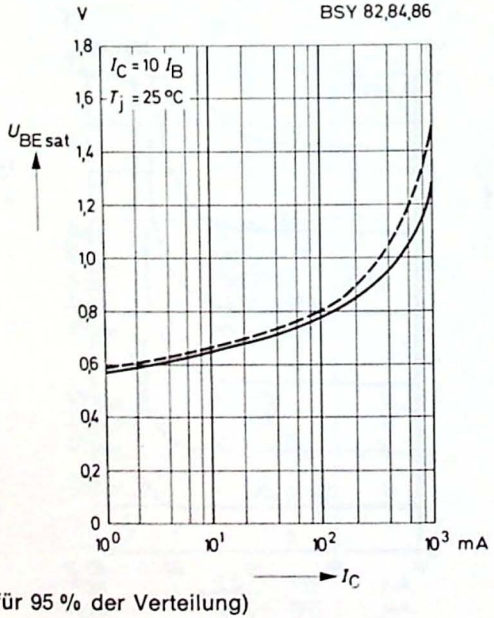
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur



Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

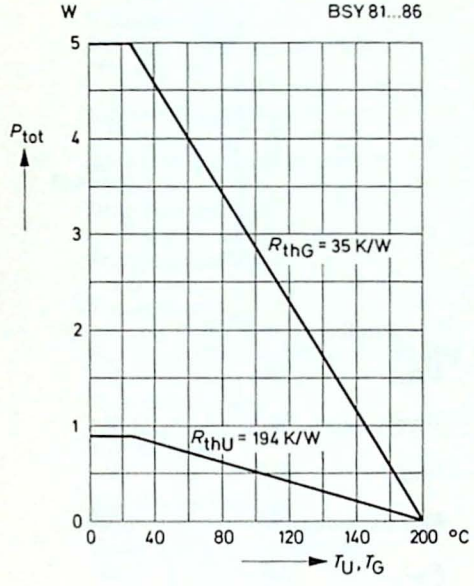


Basis-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

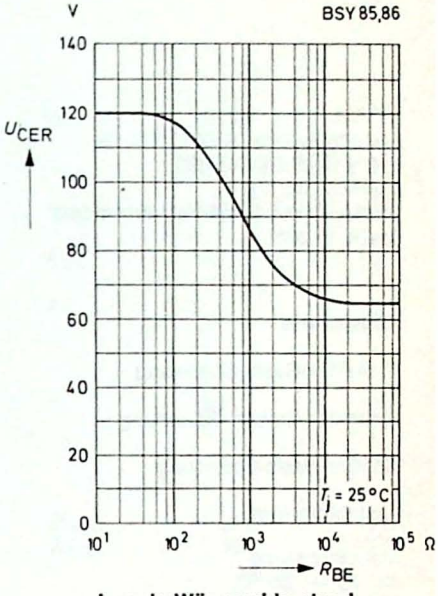


– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

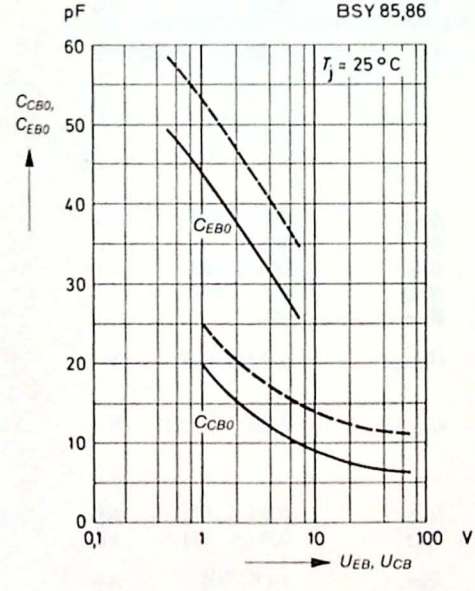
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



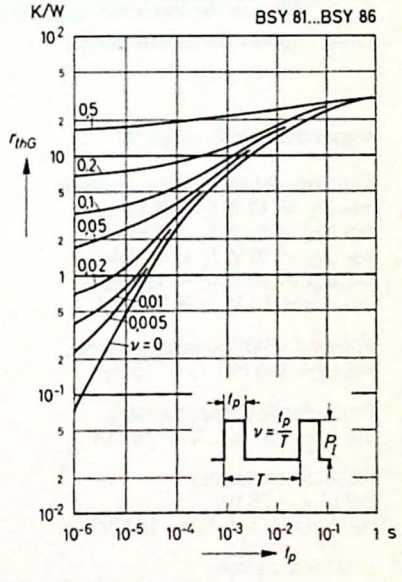
zulässige Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basis-Emitter-Widerstand



Kollektor-Basis- und Emitter-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Sperrspannung



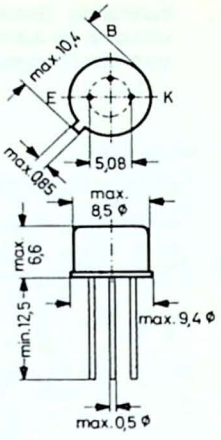
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

BSY 87 ≈ 2 N 1889

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistor
für Verstärker- und Schalteranwendungen



Metallgehäuse JEDEC TO-39
5 C 3 nach DIN 41 873
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	100	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	60	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	7	V
Kollektorstrom	I_C	500	mA
Verlustleistung			
bei T_U = 25 °C	P_{tot}	0,8	W
bei T_G = 100 °C	P_{tot}	1,7	W
bei T_G = 25 °C	P_{tot}	3	W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	− 65 . . . + 200	°C

Kennwerte bei T_j = 25 °C

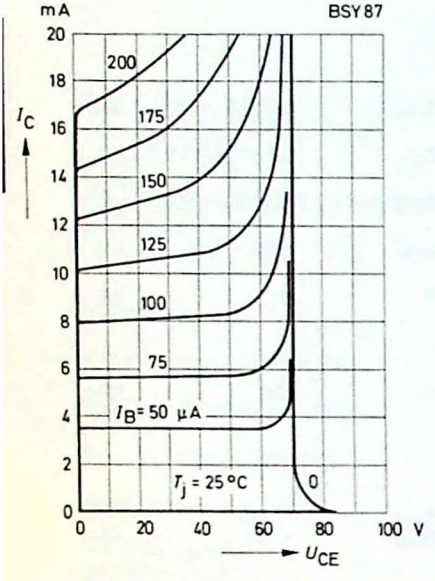
Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 0,1 mA	$B_{0,1}$	50 (> 20)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 1 mA	B_1	60	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 10 mA	B_{10}	65 (> 35)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 150 mA	B_{150}	40 . . . 120	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 500 mA	B_{500}	20	
Kollektor-Sättigungsspannung bei I_C = 150 mA, I_B = 15 mA	U_{CEsat}	0,2 (< 0,6)	V
Basis-Sättigungsspannung bei I_C = 150 mA, I_B = 15 mA	U_{BEsat}	0,95 (< 1,2)	V
Kollektorreststrom			
bei U_{CB} = 75 V	I_{CB0}	0,5 (< 10)	nA
bei U_{CB} = 75 V, T_U = 150 °C	I_{CB0}	0,4 (< 10)	µA
Emitterreststrom bei U_{EB} = 5 V	I_{EB0}	1 (< 10)	nA

Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 10$ V	C_{CB0}	5,5 (< 10)	pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $U_{EB} = 0{,}5$ V	C_{EB0}	23 (< 33)	pF
h-Parameter bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 1$ mA, $f = 1$ kHz			
Eingangswiderstand	h_{11e}	1,8 (0,8 . . . 5)	kΩ
Spannungsrückwirkung	h_{12e}	0,7 (< 3) · 10^{-4}	
Stromverstärkung	h_{21e}	75 (30 . . . 150)	
Ausgangsleitwert	h_{22e}	6 (3 . . . 10)	µS
Rauschmaß bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 0{,}3$ mA, $R_G = 1{,}5$ kΩ, $f = 30$ Hz . . . 15 kHz	F	6	dB
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 50$ mA, $f = 50$ MHz	f_T	100	MHz
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft Sperrschicht – Gehäuse	 R_{thU} R_{thG}	 < 220 < 58	 K/W K/W

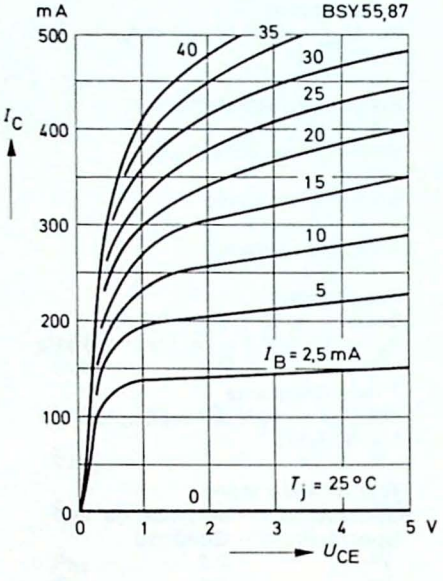
Schaltzeiten

Für den BSY 87 gelten die Angaben über die Schaltzeiten des BSY 51.

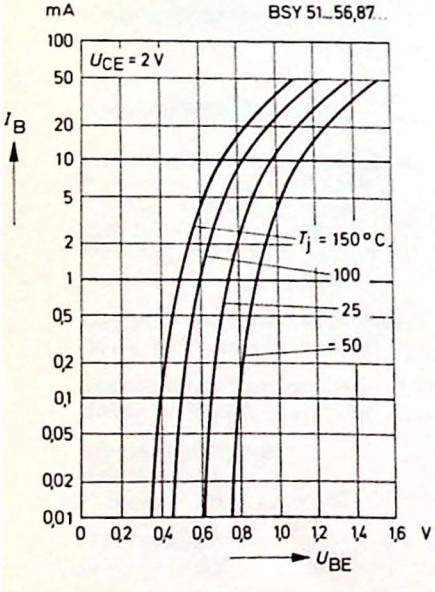
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



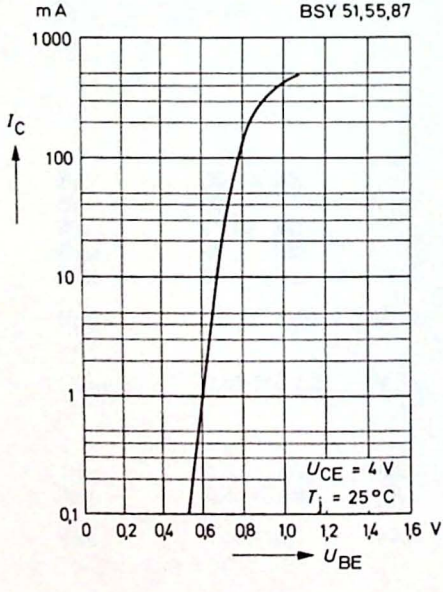
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



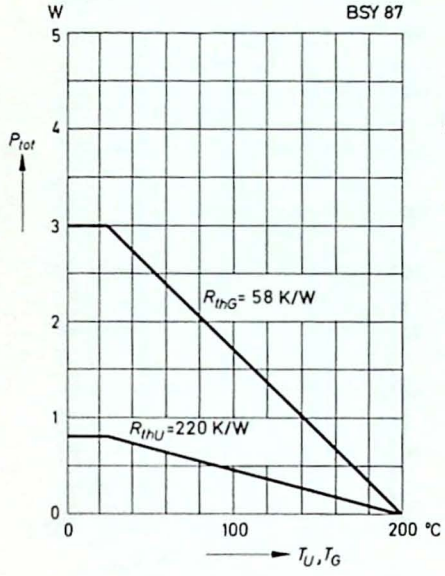
Eingangskennlinien
Emitterschaltung



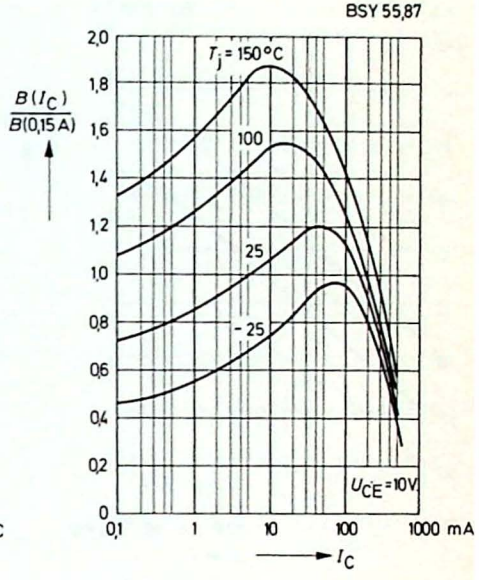
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



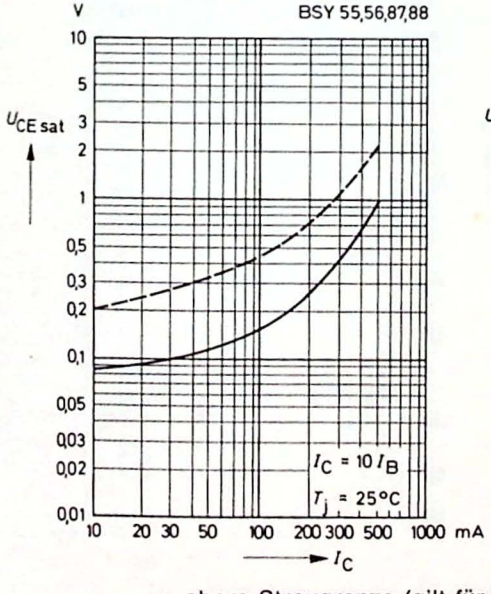
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



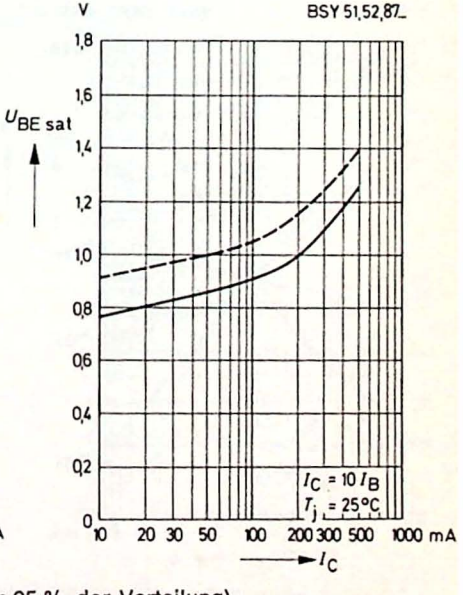
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom Relativwerte



Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

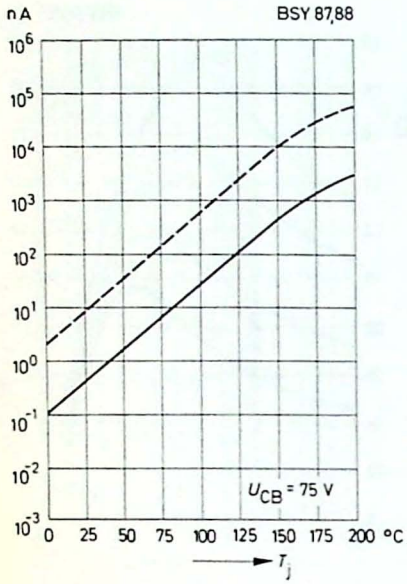


Basis-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

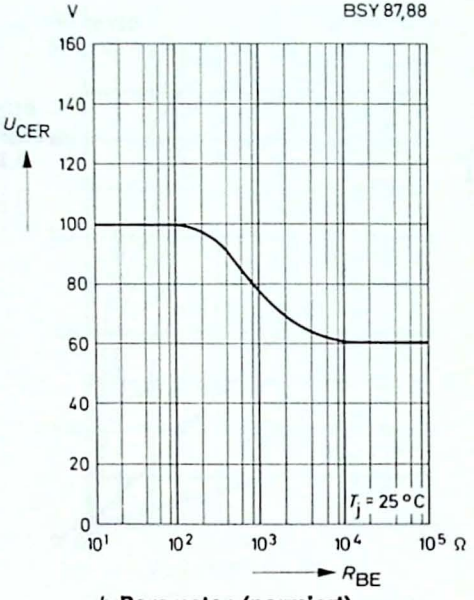


– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

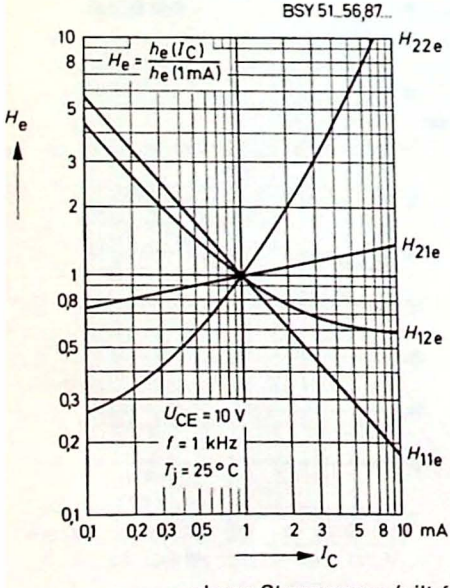
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur



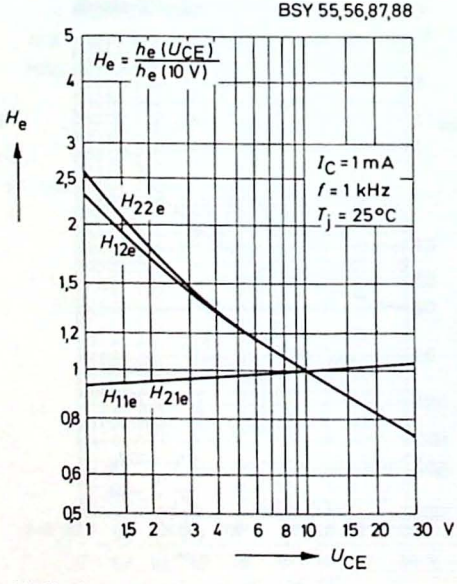
zulässige Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basis-Emitter-Widerstand



***h*-Parameter (normiert) in Abhängigkeit vom Kollektorstrom**

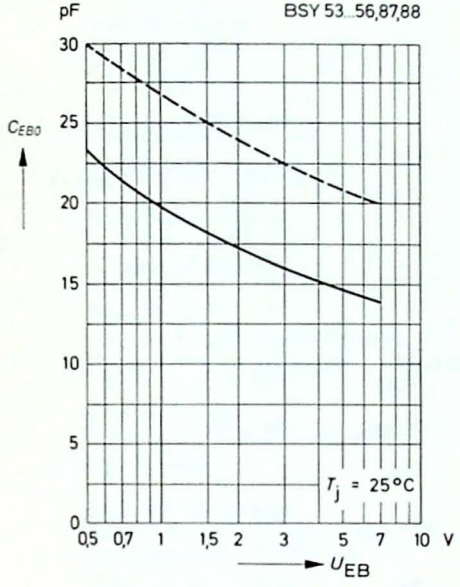


***h*-Parameter (normiert) in Abhängigkeit von der Kollektor-Emitter-Spannung**

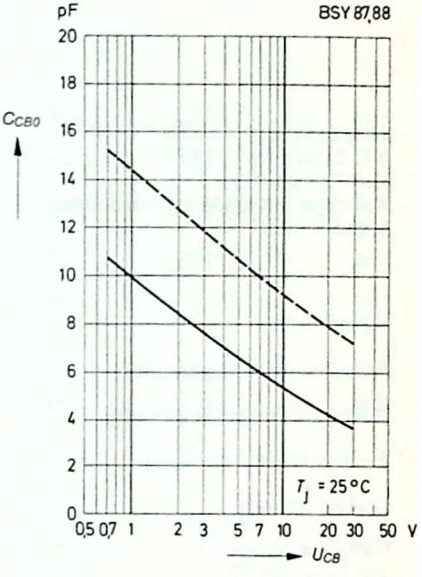


– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

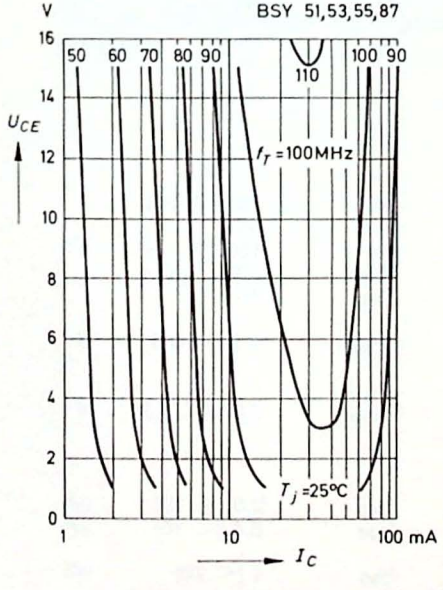
Emitter-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Emitter-Basis-Spannung



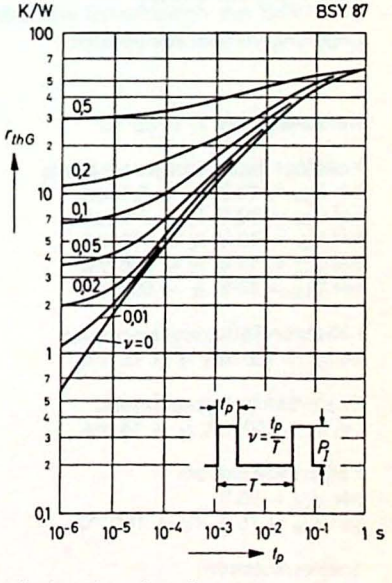
Kollektor-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Kollektor-Basis-Spannung



Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom und von der Kollektor-Emitter-Spannung



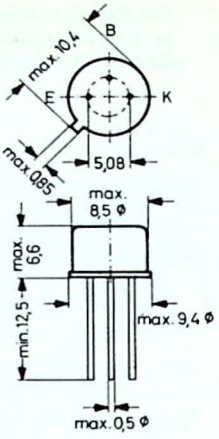
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

BSY 88 ≈ 2 N 1890

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistor
für Verstärker- und Schalteranwendungen



Metallgehäuse JEDEC TO-39
5 C 3 nach DIN 41 873
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	100	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	60	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	7	V
Kollektorstrom	I_C	500	mA
Verlustleistung			
bei T_U = 25 °C	P_{tot}	0,8	W
bei T_G = 100 °C	P_{tot}	1,7	W
bei T_G = 25 °C	P_{tot}	3	W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	− 65 . . . + 200	°C

Kennwerte bei T_j = 25 °C

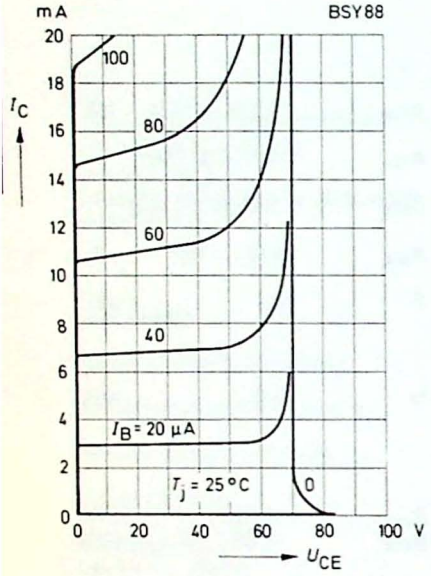
Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 0,1 mA	$B_{0,1}$	100 (> 35)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 1 mA	B_1	125	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 10 mA	B_{10}	180 (> 75)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 150 mA	B_{150}	100 . . . 300	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 500 mA	B_{500}	35	
Kollektor-Sättigungsspannung bei I_C = 150 mA, I_B = 15 mA	U_{CEsat}	0,2 (< 0,6)	V
Basis-Sättigungsspannung bei I_C = 150 mA, I_B = 15 mA	U_{BEsat}	0,95 (< 1,2)	V
Kollektorreststrom			
bei U_{CB} = 75 V	I_{CB0}	0,5 (< 10)	nA
bei U_{CB} = 75 V, T_U = 150 °C	I_{CB0}	0,4 (< 10)	µA
Emitterreststrom bei U_{EB} = 5 V	I_{EB0}	1 (< 10)	nA

Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 10$ V	C_{CB0}	5,5 (< 10)	pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $U_{EB} = 0{,}5$ V	C_{EB0}	23 (< 33)	pF
h-Parameter bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 1$ mA, $f = 1$ kHz			
Eingangswiderstand	h_{11e}	3,5 (2 . . . 9,5)	kΩ
Spannungsrückwirkung	h_{12e}	0,7 (< 3) · 10^{-4}	
Stromverstärkung	h_{21e}	150 (60 . . . 280)	
Ausgangsleitwert	h_{22e}	6 (3 . . . 10)	µS
Rauschmaß bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 0{,}3$ mA, $R_G = 1{,}5$ kΩ, $f = 30$ Hz . . . 15 kHz	F	6	dB
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 50$ mA, $f = 50$ MHz	f_T	145	MHz
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft Sperrschicht – Gehäuse	 R_{thU} R_{thG}	 < 220 < 58	 K/W K/W

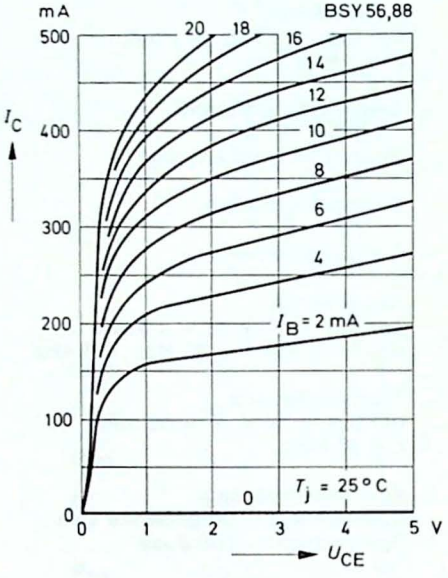
Schaltzeiten

Für den BSY 88 gelten die Angaben über die Schaltzeiten des BSY 51.

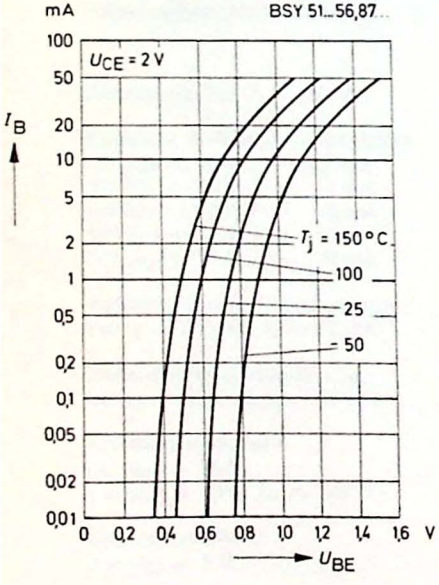
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



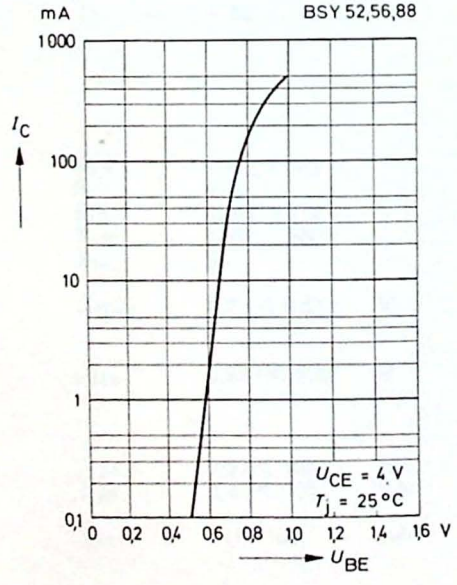
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



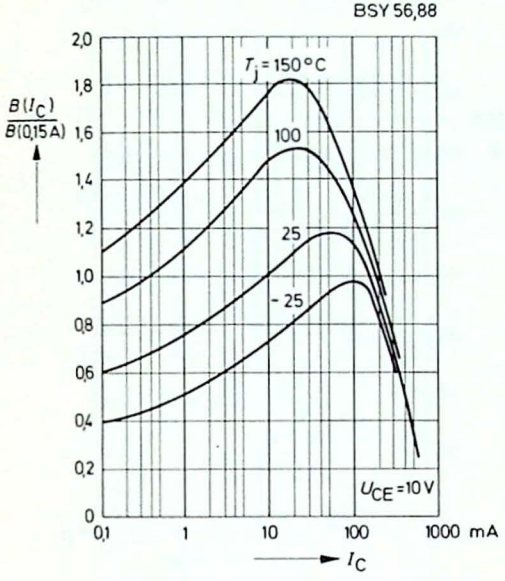
Eingangskennlinien
Emitterschaltung



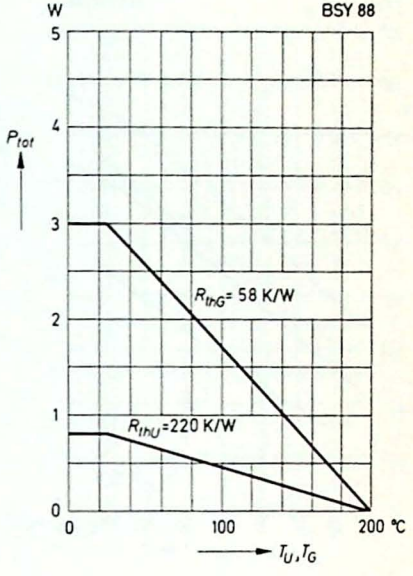
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



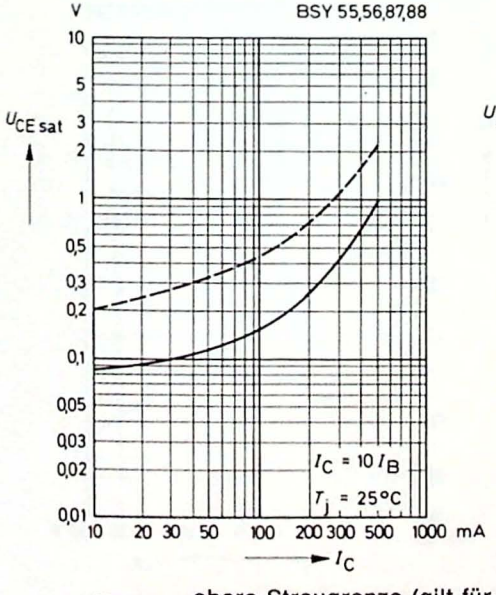
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom Relativwerte



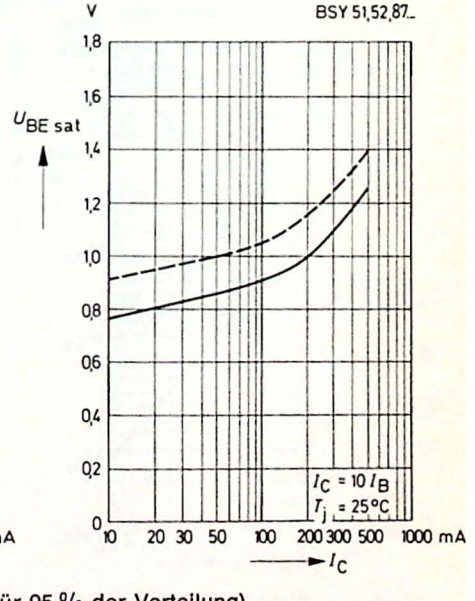
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

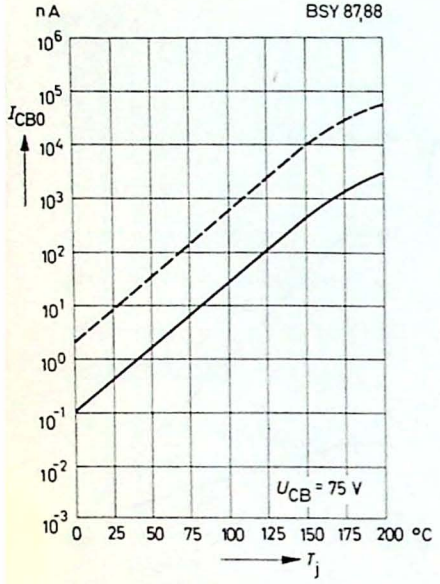


Basis-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

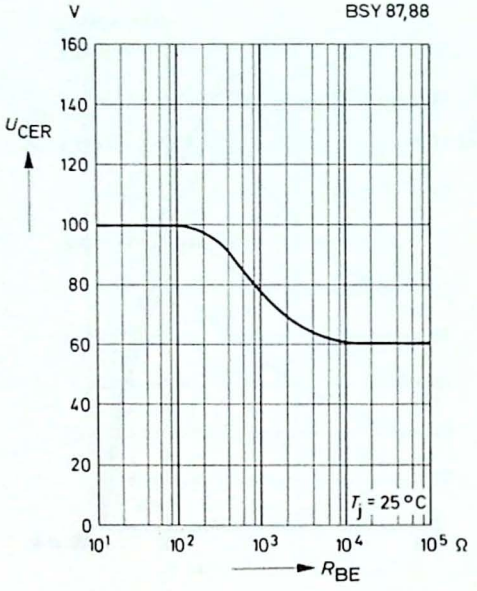


– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

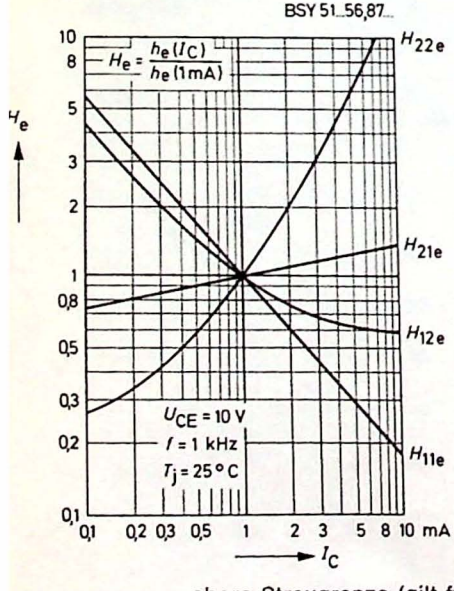
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur



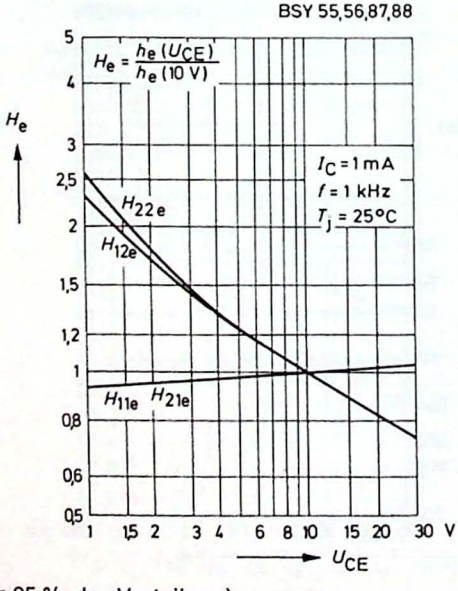
zulässige Kollektor-Emitter-Spannung in Abhhängigkeit vom Basis-Emitter-Widerstand



h-Parameter (normiert) in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

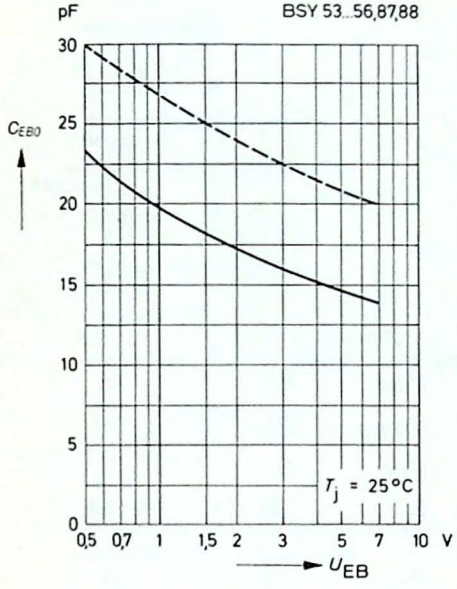


h-Parameter (normiert) in Abhängigkeit von der Kollektor-Emitter-Spannung

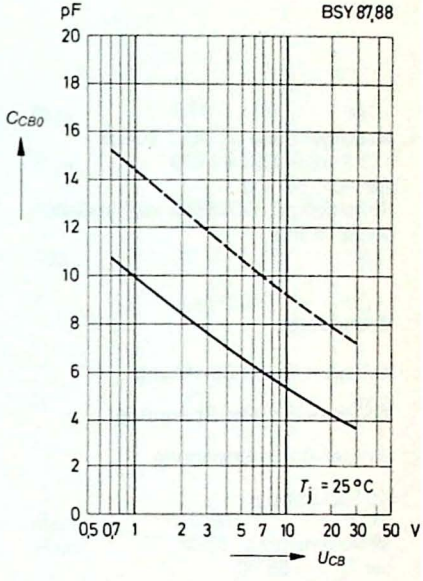


– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

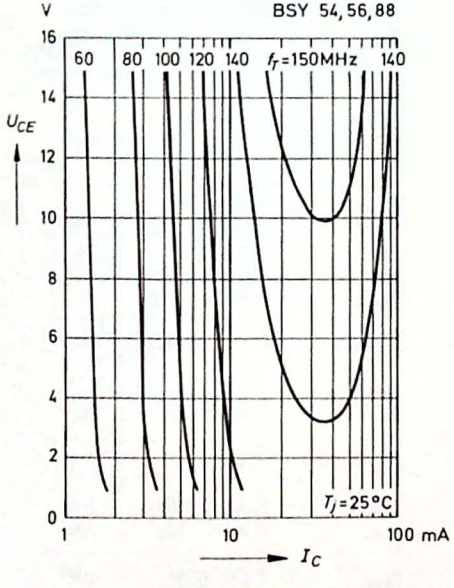
Emitter-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Emitter-Basis-Spannung



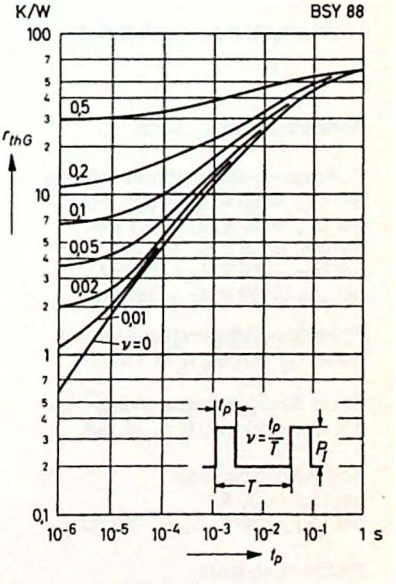
Kollektor-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Kollektor-Basis-Spannung



Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom und von der Kollektor-Emitter-Spannung



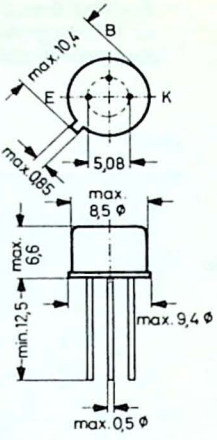
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

BSY 90

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistor
für Verstärker- und Schalteranwendungen



Metallgehäuse JEDEC TO-39
5 C 3 nach DIN 41 873
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

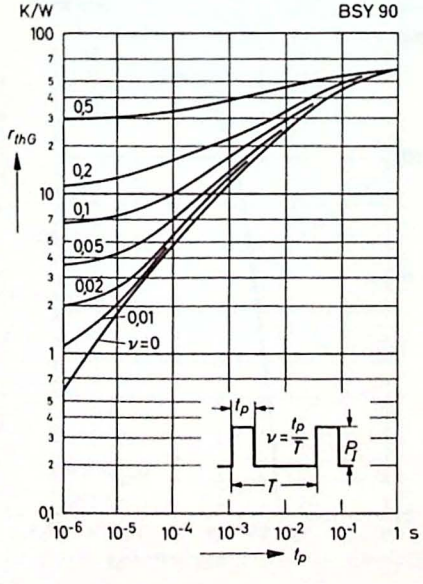
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	60	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	25	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	5	V
Kollektorstrom	I_C	500	mA
Verlustleistung			
bei T_U = 25 °C	P_{tot}	0,8	W
bei T_G = 100 °C	P_{tot}	1,7	W
bei T_G = 25 °C	P_{tot}	3	W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	− 65 . . . + 200	°C

Kennwerte bei T_j = 25 °C

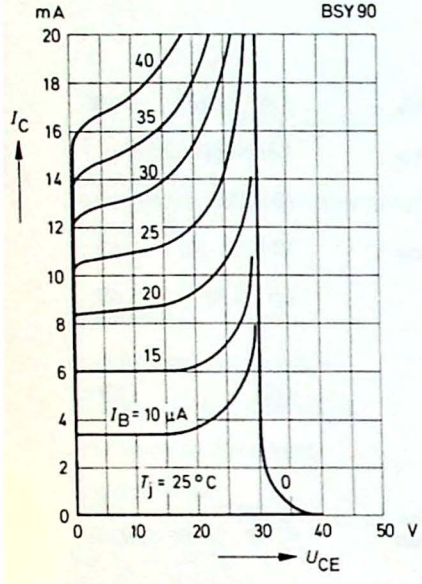
Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 0,01 mA	$B_{0,01}$	125	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 0,1 mA	$B_{0,1}$	200 (> 100)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 1 mA	B_1	300	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 10 mA	B_{10}	425 (> 140)	
bei U_{CE} = 10 V, I_C = 150 mA	B_{150}	375 (> 250)	
Kollektor-Sättigungsspannung bei I_C = 150 mA, I_B = 15 mA	U_{CEsat}	0,14 (< 0,8)	V
Basis-Sättigungsspannung bei I_C = 150 mA, I_B = 15 mA		0,95 (< 1,2)	V
Kollektorreststrom			
bei U_{CB} = 30 V	I_{CB0}	0,5 (< 10)	nA
bei U_{CB} = 30 V, T_U = 150 °C	I_{CB0}	0,4 (< 10)	µA
Emitterreststrom bei U_{EB} = 3 V	I_{EB0}	1 (< 50)	nA

Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 10$ V	C_{CB0}	7,5 (< 10)	pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $U_{EB} = 0{,}5$ V	C_{EB0}	23 (< 33)	pF
h-Parameter bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 1$ mA, $f = 1$ kHz			
Eingangswiderstand	h_{11e}	8 (4 . . . 15)	kΩ
Spannungsrückwirkung	h_{12e}	1,5 (< 5) · 10^{-4}	
Stromverstärkung	h_{21e}	350 (200 . . . 550)	
Ausgangsleitwert	h_{22e}	10 (5 . . . 25)	µS
Rauschmaß bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 0{,}3$ mA, $R_G = 1{,}5$ kΩ, $f = 30$ Hz . . . 15 kHz	F	2,5 (< 8)	dB
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 50$ mA, $f = 50$ MHz	f_T	170	MHz
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft Sperrschicht – Gehäuse	R_{thU} R_{thG}	< 220 < 58	K/W K/W

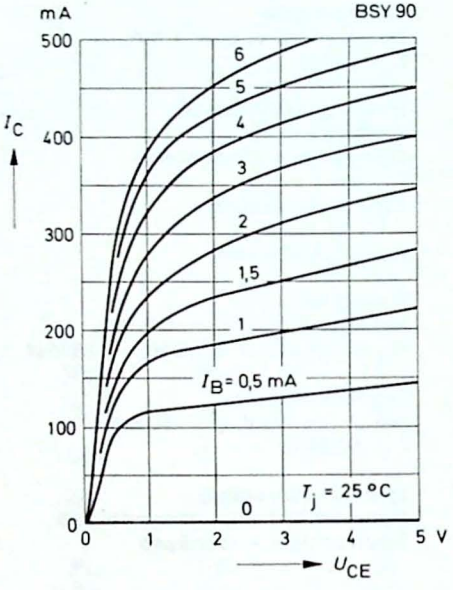
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



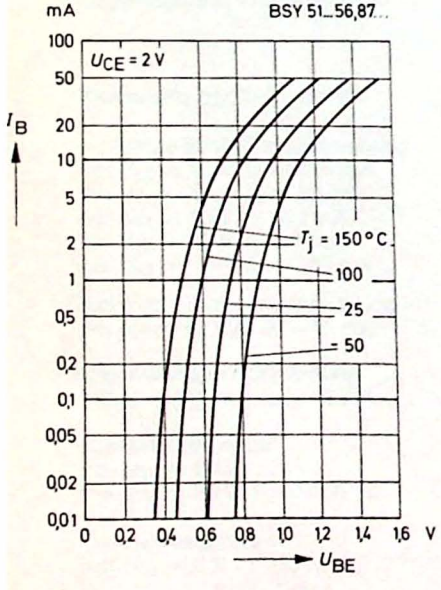
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



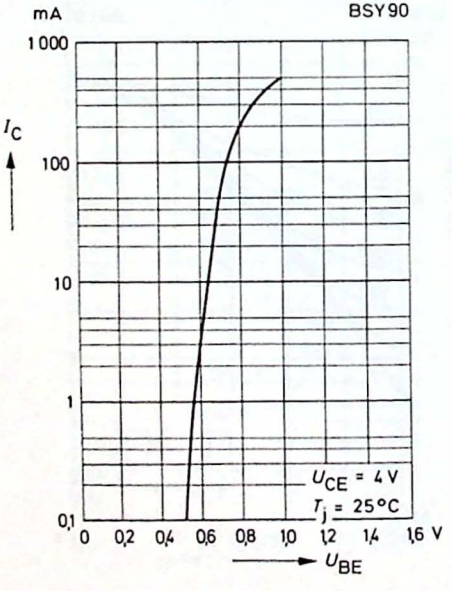
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



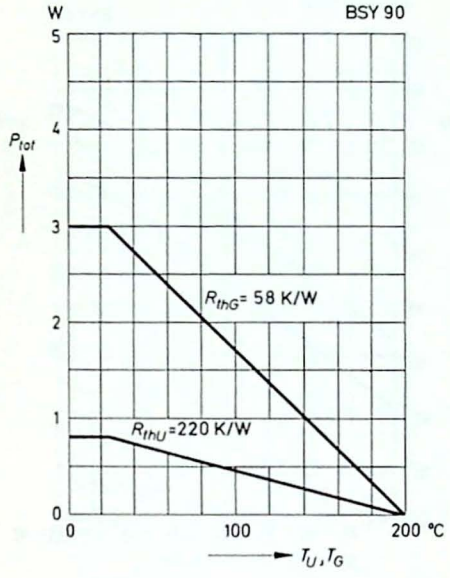
Eingangskennlinien
Emitterschaltung



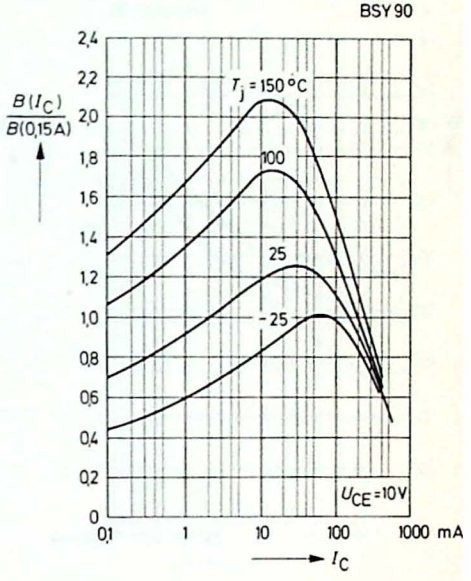
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



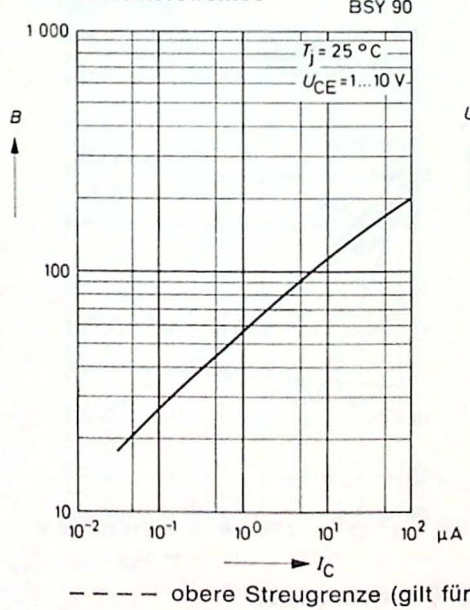
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



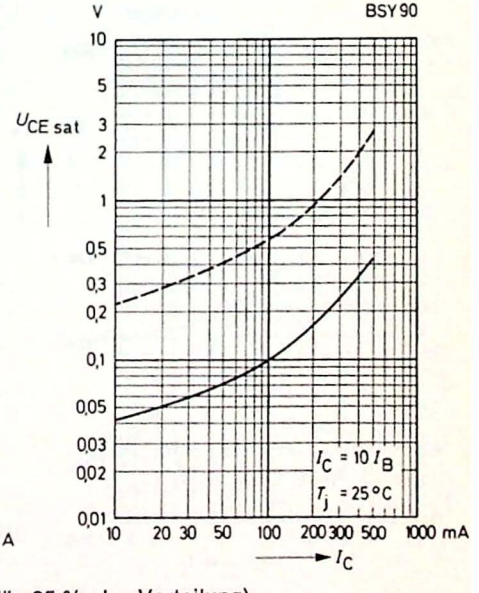
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom im Bereich kleinen Kollektorstromes

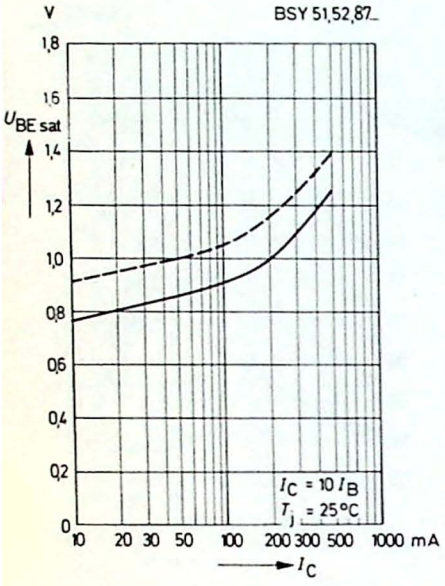


Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

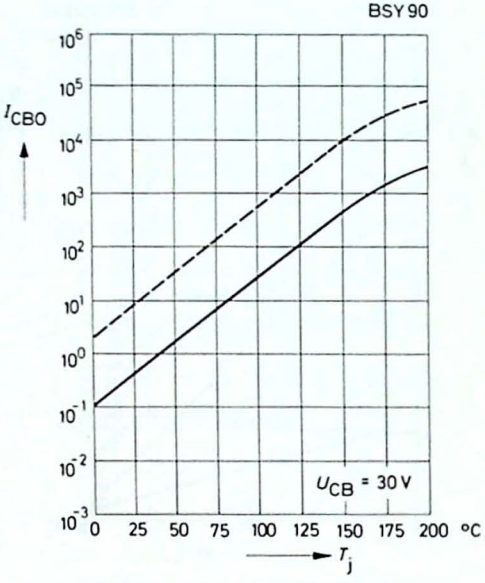


– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

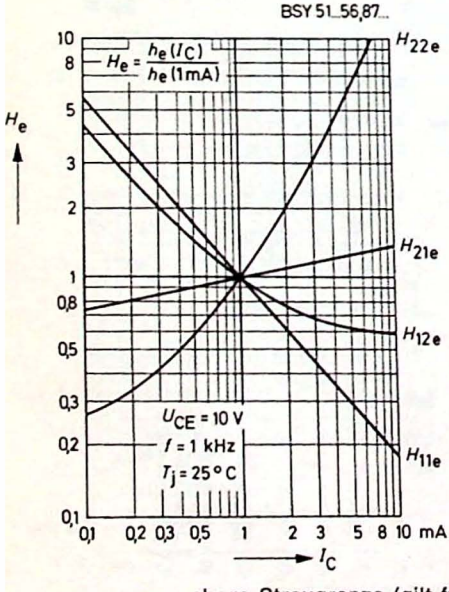
Basis-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



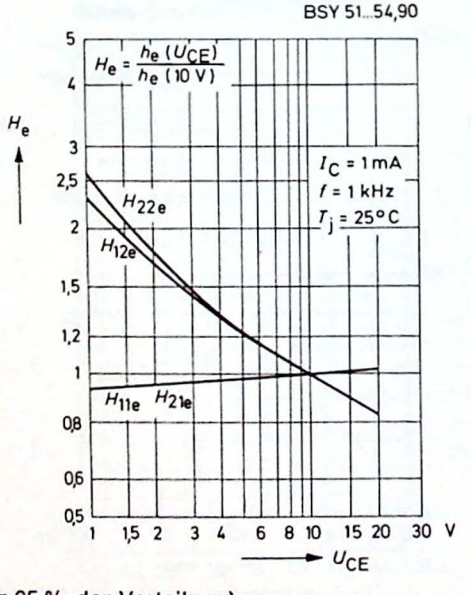
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur



***h*-Parameter (normiert) in Abhängigkeit vom Kollektorstrom**

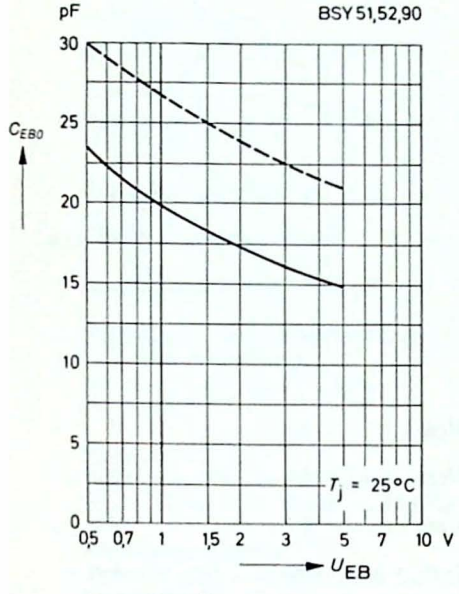


***h*-Parameter (normiert) in Abhängigkeit von der Kollektor-Emitter-Spannung**

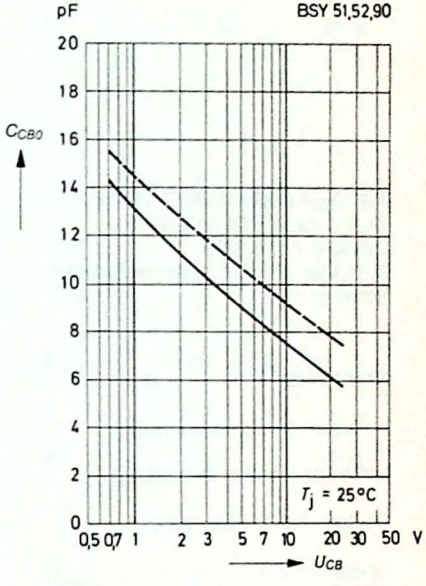


– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

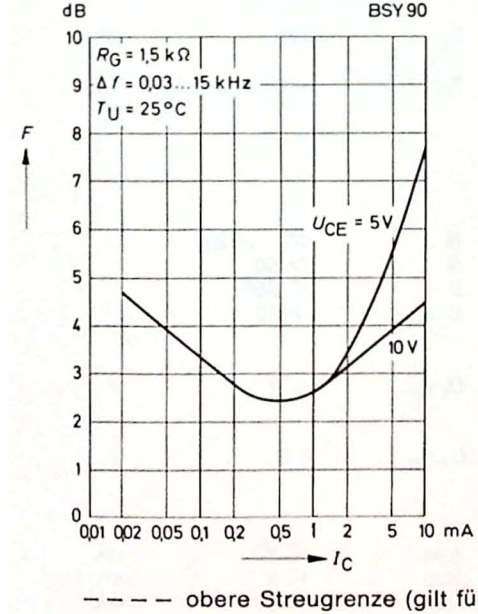
Emitter-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Emitter-Basis-Spannung



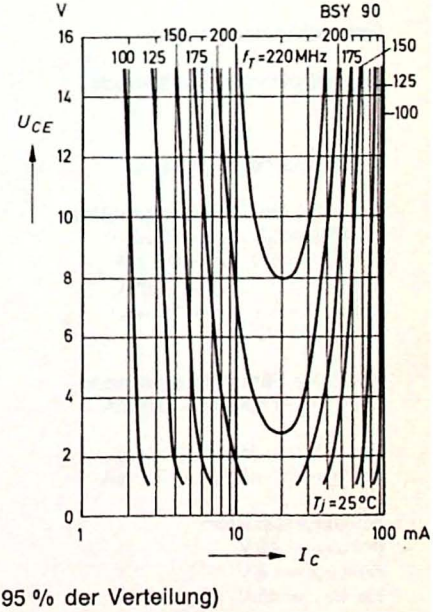
Kollektor-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Kollektor-Basis-Spannung



Rauschmaß in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



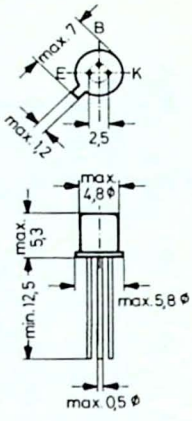
Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom und von der Kollektor-Emitter-Spannung



– – – – obere Streugrenze (gilt für 95 % der Verteilung)

2 N 929

NPN-Silizium-Planar-Transistor
mit hoher Kleinsignal-Stromverstärkung und kleinem Rauschmaß,
für Eingangsstufen in hochwertigen Verstärkern,
z. B. Meßverstärkern



Metallgehäuse JEDEC TO-18
18 A 3 nach DIN 41 876
Gewicht ca. 0,35 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

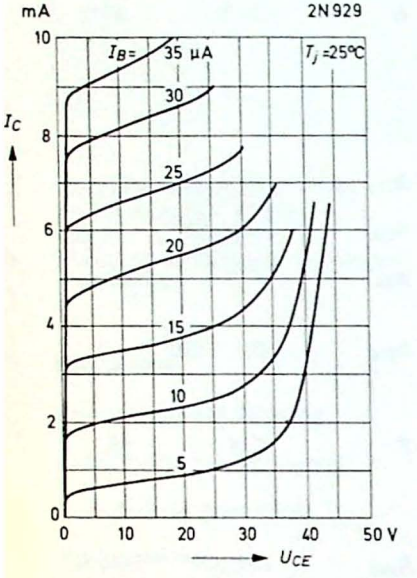
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	45	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	45	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	5	V
Kollektorstrom	I_C	30	mA
Verlustleistung			
bei $T_U = 25$ °C	P_{tot}	0,3	W
bei $T_G = 25$ °C	P_{tot}	0,6	W
Sperrschichttemperatur	T_j	175	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	$-65 \ldots +300$	°C

Kennwerte bei $T_j = 25$ °C

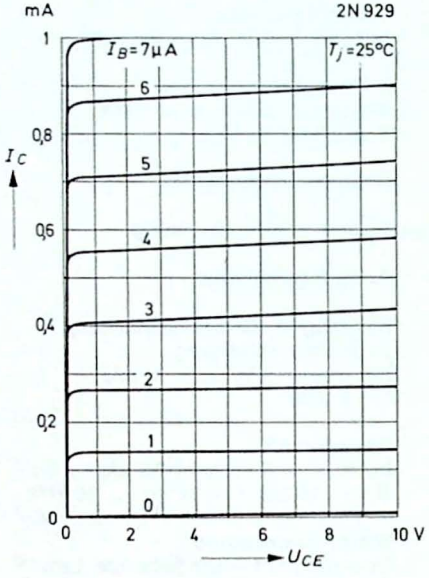
Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 10$ µA	B	40 . . . 120	
bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 0{,}5$ mA	B	> 60	
bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 10$ mA	B	< 350	
bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 10$ µA, $T_j = -55$ °C	B	> 10	
Kollektor-Sättigungsspannung bei $I_C = 10$ mA, $I_B = 0{,}5$ mA	U_{CEsat}	< 1	V
Basis-Sättigungsspannung bei $I_C = 10$ mA, $I_B = 0{,}5$ mA	U_{BEsat}	0,6 . . . 1	V
Kollektorreststrom			
bei $U_{CB} = 45$ V	I_{CB0}	< 10	nA
bei $U_{CE} = 5$ V	I_{CE0}	< 2	nA
bei $U_{CE} = 45$ V, $U_{BE} = 0$	I_{CES}	< 10	nA

Emitterreststrom bei $U_{EB} = 5$ V	I_{EB0}	< 10	nA
Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 5$ V, $f = 1$ MHz	C_{CB0}	< 8	pF
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 0{,}5$ mA	f_T	> 30	MHz
h-Parameter bei $U_{CB} = 5$ V, $-I_E = 1$ mA, $f = 1$ kHz			
Eingangswiderstand	h_{11b}	25 . . . 32	Ω
Spannungsrückwirkung	h_{12b}	$< 6 \cdot 10^{-4}$	
Ausgangsleitwert	h_{22b}	< 1	µS
Kleinsignal-Stromverstärkung in Emitterschaltung bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 1$ mA, $f = 1$ kHz	h_{21e}	60 . . . 350	
Rauschmaß bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 10$ µA, $R_G = 10$ kΩ, $f = 10$ Hz . . . 15 kHz	F	< 4	dB
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft Sperrschicht – Gehäuse	 R_{thU} R_{thG}	 $< 0{,}5$ $< 0{,}25$	 K/mW K/mW

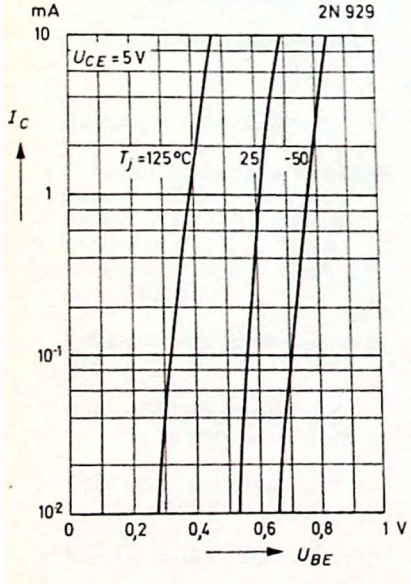
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



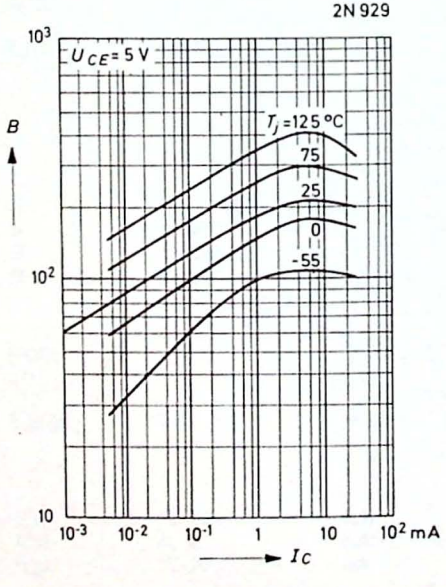
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



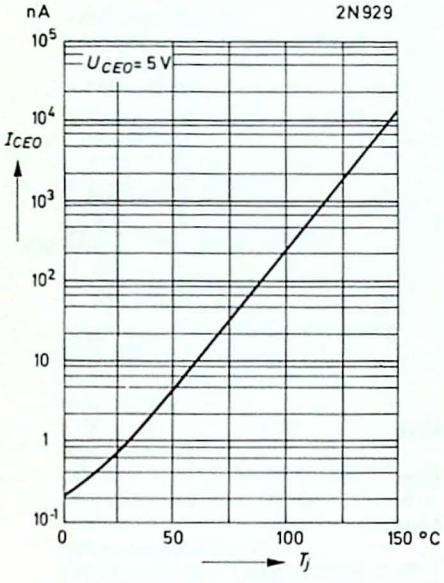
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



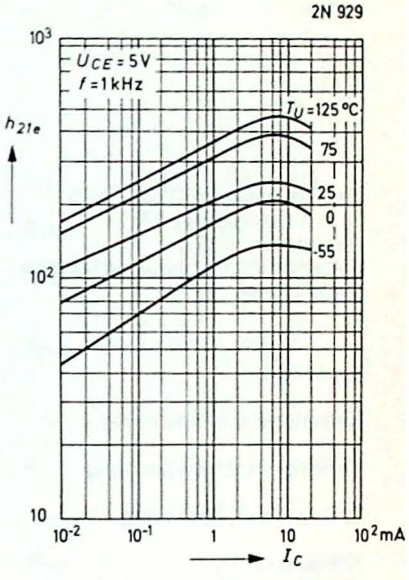
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



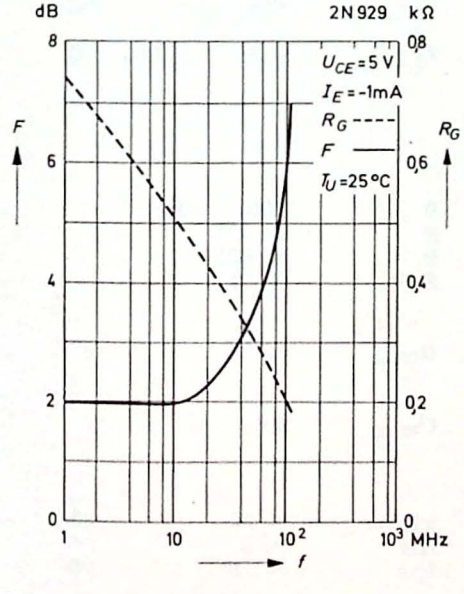
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur



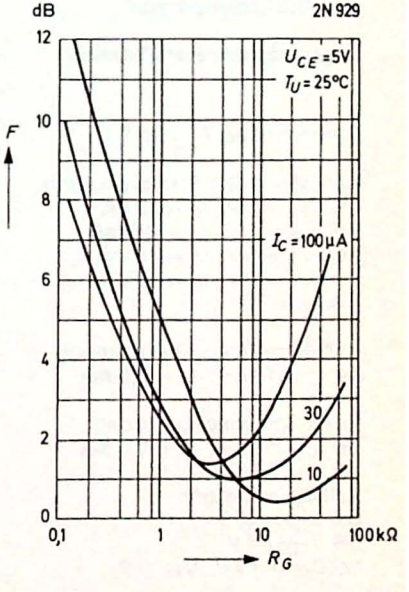
Kleinsignal-Stromverstärkung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



Rauschmaß in Abhängigkeit von der Frequenz

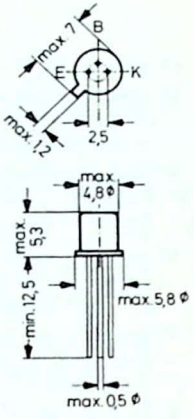


Rauschmaß in Abhängigkeit vom Generator-Innenwiderstand



2 N 930

NPN-Silizium-Planar-Transistor
mit hoher Kleinsignal-Stromverstärkung und kleinem Rauschmaß,
für Eingangsstufen in hochwertigen Verstärkern, z. B. Meßverstärkern



Metallgehäuse JEDEC TO-18
18 A 3 nach DIN 41 876
Gewicht ca. 0,35 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

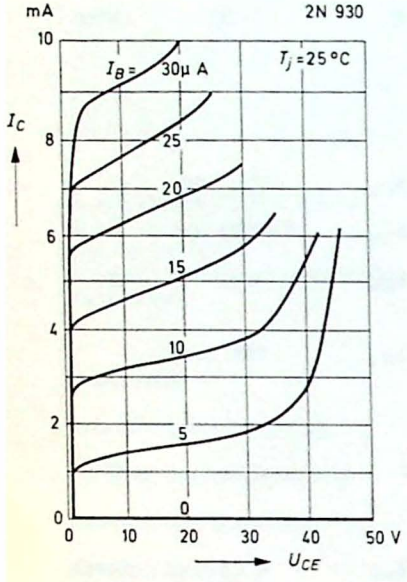
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	45	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	45	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	5	V
Kollektorstrom	I_C	30	mA
Verlustleistung			
bei $T_U = 25$ °C	P_{tot}	0,3	W
bei $T_G = 25$ °C	P_{tot}	0,6	W
Sperrschichttemperatur	T_j	175	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	− 65 . . . + 300	°C

Kennwerte bei $T_j = 25$ °C

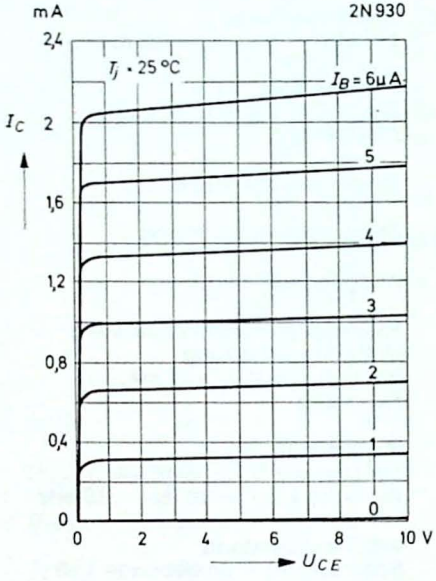
Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 10$ µA	B	100 . . . 300	
bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 0{,}5$ mA	B	> 150	
bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 10$ mA	B	< 600	
bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 10$ µA, $T_j = -55$ °C	B	> 20	
Kollektor-Sättigungsspannung bei $I_C = 10$ mA, $I_B = 0{,}5$ mA	U_{CEsat}	< 1	V
Basis-Sättigungsspannung bei $I_C = 10$ mA, $I_B = 0{,}5$ mA	U_{BEsat}	0,6 . . . 1	V
Kollektorreststrom			
bei $U_{CB} = 45$ V	I_{CB0}	< 10	nA
bei $U_{CE} = 5$ V	I_{CE0}	< 2	nA
bei $U_{CE} = 45$ V, $U_{BE} = 0$	I_{CES}	< 10	nA

Emitterreststrom bei $U_{EB} = 5$ V	I_{EB0}	< 10	nA
Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 5$ V, $f = 1$ MHz	C_{CB0}	< 8	pF
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 0{,}5$ mA	f_T	> 30	MHz
h-Parameter bei $U_{CB} = 5$ V, $-I_E = 1$ mA, $f = 1$ kHz			
Eingangswiderstand	h_{11b}	25 . . . 32	Ω
Spannungsrückwirkung	h_{12b}	$< 6 \cdot 10^{-4}$	
Ausgangsleitwert	h_{22b}	< 1	µS
Kleinsignal-Stromverstärkung in Emitterschaltung bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 1$ mA, $f = 1$ kHz	h_{21e}	150 . . . 600	
Rauschmaß bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 10$ µA, $R_G = 10$ kΩ, $f = 10$ Hz . . . 15 kHz	F	< 3	dB
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft Sperrschicht – Gehäuse	 R_{thU} R_{thG}	 $< 0{,}5$ $< 0{,}25$	 K/mW K/mW

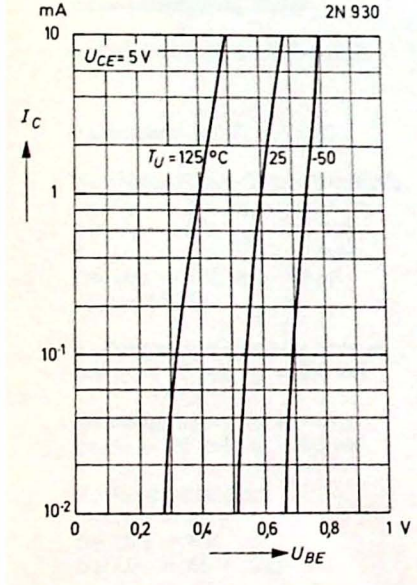
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



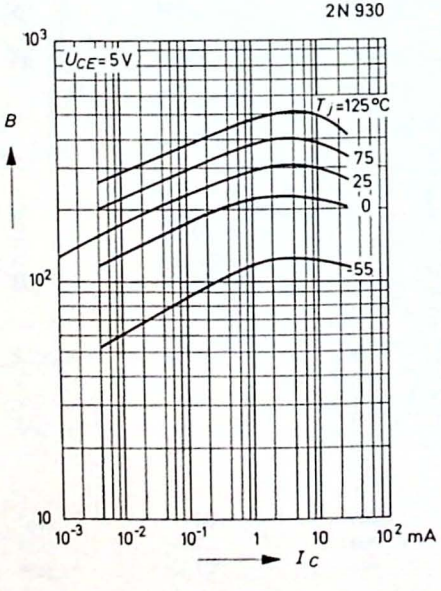
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



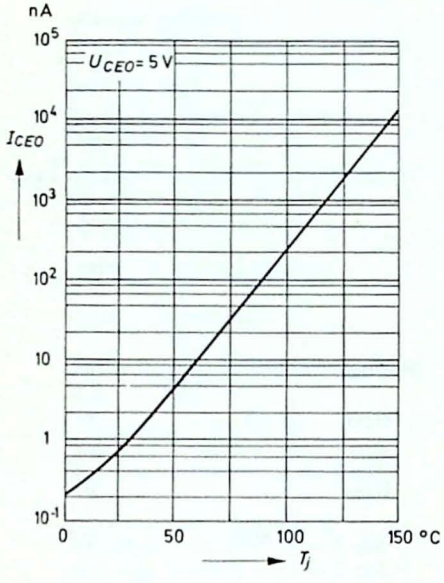
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



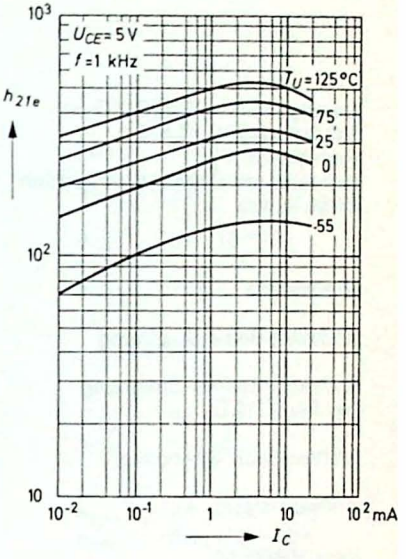
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



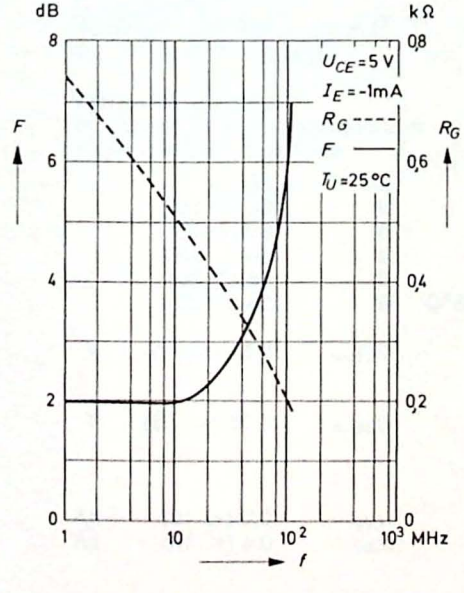
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur



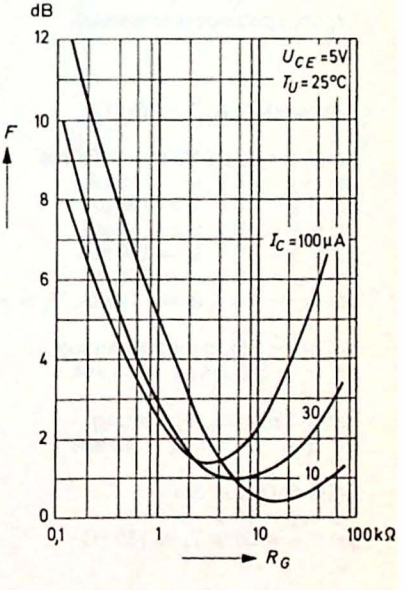
Kleinsignal-Stromverstärkung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



Rauschmaß in Abhängigkeit von der Frequenz

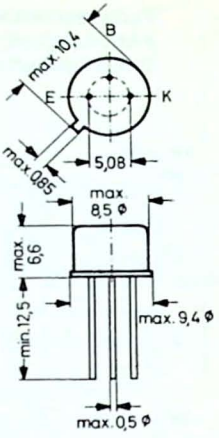


Rauschmaß in Abhängigkeit vom Generator-Innenwiderstand



2 N 1613

NPN-Silizium-Planar-Transistor
für Verstärker- und Schalteranwendungen



Metallgehäuse JEDEC TO-39
5 C 3 nach DIN 41 873
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

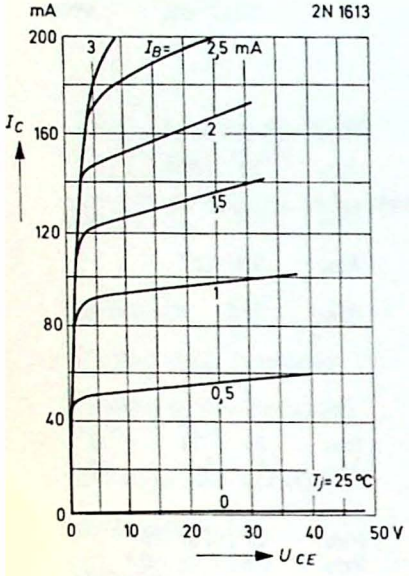
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	75	V
Kollektor-Emitter-Spannung bei $R_{BE} < 10\ \Omega$	U_{CER}	50	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	7	V
Kollektorstrom	I_C	500	mA
Verlustleistung			
bei $T_U = 25\ °C$	P_{tot}	0,8	W
bei $T_G = 25°C$	P_{tot}	3	W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	− 65 . . . + 300	°C

Kennwerte bei $T_j = 25\ °C$

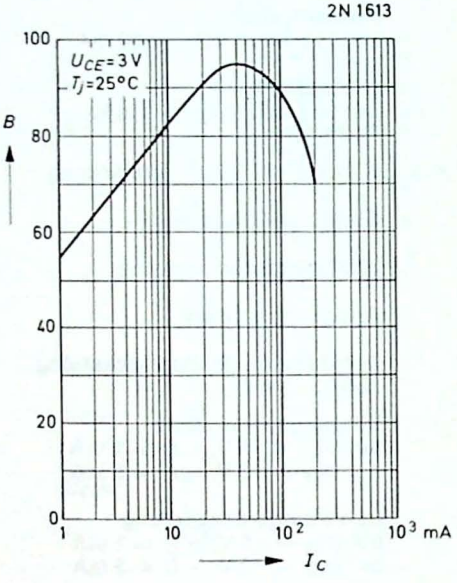
Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 10\ \mu A$	B	35	
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 100\ \mu A$	B	50 (> 20)	
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 10$ mA	B	80 (> 35)	
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 150$ mA	B	40 . . . 120	
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 500$ mA	B	55 (> 20)	
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 10$ mA, $T_j = -55°C$	B	35 (> 20)	
Kollektor-Sättigungsspannung bei $I_C = 150$ mA, $I_B = 15$ mA	U_{CEsat}	0,6 (< 1,5)	V
Basis-Sättigungsspannung bei $I_C = 150$ mA, $I_B = 15$ mA	U_{BEsat}	0,95 (< 1,3)	V
Kollektorreststrom			
bei $U_{CB} = 60$ V	I_{CB0}	0,3 (< 10)	nA
bei $U_{CB} = 60$ V, $T_j = 150\ °C$	I_{CB0}	0,4 (< 10)	µA

Emitterreststrom bei $U_{EB} = 5$ V	I_{EB0}	0,05 (< 10)	nA
Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 10$ V	C_{CB0}	18 (< 25)	pF
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 50$ mA	f_T	80 (> 60)	MHz
h-Parameter bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 1$ mA, $f = 1$ kHz			
Kleinsignal-Stromverstärkung	h_{21e}	30 . . . 100	
Eingangswiderstand	h_{11e}	2,2	kΩ
Spannungsrückwirkung	h_{12e}	$3{,}6 \cdot 10^{-4}$	
Ausgangsleitwert	h_{22e}	12,5	µS
h-Parameter in Basisschaltung bei $f = 1$ kHz			
Eingangswiderstand bei $U_{CB} = 5$ V, $-I_E = 1$ mA bei $U_{CB} = 10$ V, $-I_E = 5$ mA	 h_{11b} h_{11b}	 24 . . . 34 4 . . . 8	 Ω Ω
Spannungsrückwirkung bei $U_{CB} = 5$ V, $-I_E = 1$ mA bei $U_{CB} = 10$ V, $-I_E = 5$ mA	 h_{12b} h_{12b}	 $0{,}7\ (< 3) \cdot 10^{-4}$ $0{,}8\ (< 3) \cdot 10^{-4}$	
Ausgangsleitwert bei $U_{CB} = 5$ V, $-I_E = 1$ mA bei $U_{CB} = 10$ V, $-I_E = 5$ mA	 h_{22b} h_{22b}	 0,1 . . . 0,5 0,1 . . . 1	 µS µS
Rauschmaß bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 0{,}3$ mA, $R_G = 500\ \Omega$, $f = 1$ kHz	F	6 (< 12)	dB
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft Sperrschicht – Gehäuse	 R_{thU} R_{thG}	 < 220 < 58	 K/W K/W

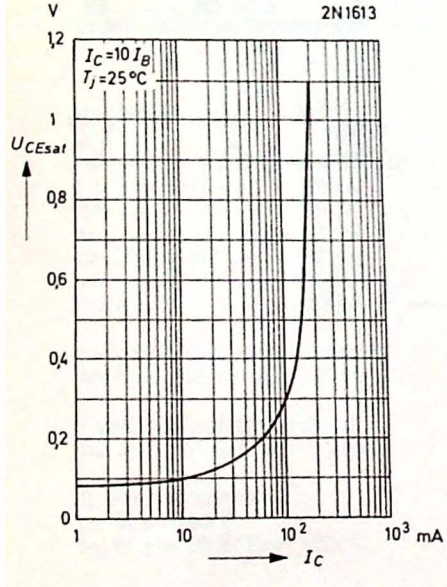
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



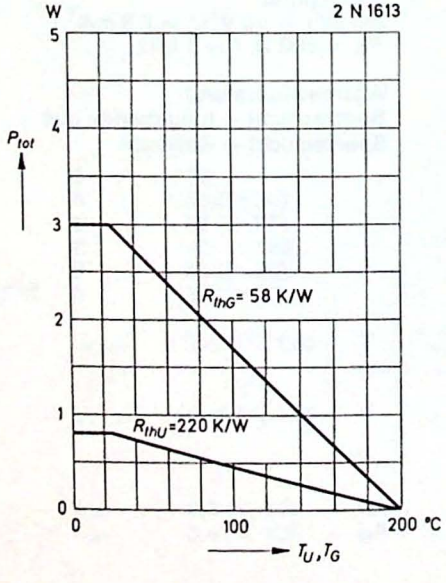
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

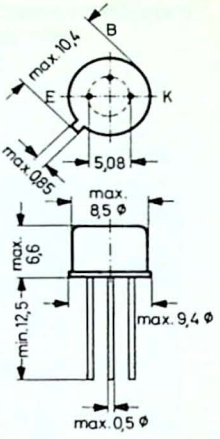


zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



2 N 1711

NPN-Silizium-Planar-Transistor
für Verstärker- und Schalteranwendungen



Metallgehäuse JEDEC TO-39
5 C 3 nach DIN 41 873
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

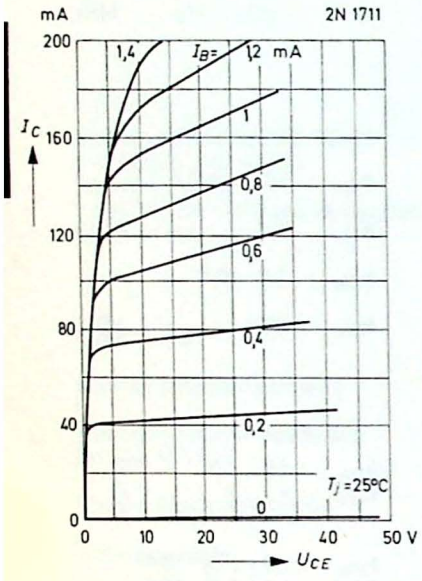
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	75	V
Kollektor-Emitter-Spannung bei $R_{BE} < 10\ \Omega$	U_{CER}	50	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	7	V
Kollektorstrom	I_C	500	mA
Verlustleistung			
bei $T_U = 25\ °C$	P_{tot}	0,8	W
bei $T_G = 25°C$	P_{tot}	3	W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	− 65 . . . + 300	°C

Kennwerte bei $T_j = 25\ °C$

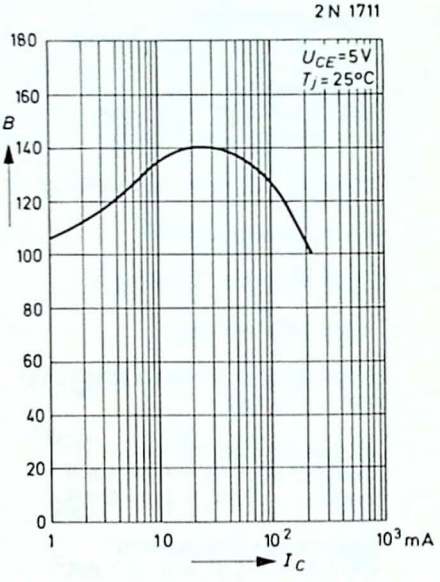
Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 10\ \mu A$	B	60 (> 20)	
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 100\ \mu A$	B	80 (> 35)	
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 10$ mA	B	130 (> 75)	
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 150$ mA	B	100 . . . 300	
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 500$ mA	B	75 (> 40)	
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 10$ mA, $T_j = -55°C$	B	65 (> 35)	
Kollektor-Sättigungsspannung bei $I_C = 150$ mA, $I_B = 15$ mA	U_{CEsat}	0,5 (< 1,5)	V
Basis-Sättigungsspannung bei $I_C = 150$ mA, $I_B = 15$ mA	U_{BEsat}	0,95 (< 1,3)	V
Kollektorreststrom			
bei $U_{CB} = 60$ V	I_{CB0}	0,3 (< 10)	nA
bei $U_{CB} = 60$ V, $T_j = 150\ °C$	I_{CB0}	0,4 (< 10)	µA

Emitterreststrom bei $U_{EB} = 5$ V	I_{EB0}	0,05 (< 5)	nA
Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 10$ V	C_{CB0}	18 (< 25)	pF
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 50$ mA	f_T	100 (> 70)	MHz
h-Parameter bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 1$ mA, $f = 1$ kHz			
Kleinsignal-Stromverstärkung	h_{21e}	50 ... 200	
Eingangswiderstand	h_{11e}	4,4	kΩ
Spannungsrückwirkung	h_{12e}	$7{,}3 \cdot 10^{-4}$	
Ausgangsleitwert	h_{22e}	23,8	µS
h-Parameter in Basisschaltung bei $f = 1$ kHz			
Eingangswiderstand bei $U_{CB} = 5$ V, $-I_E = 1$ mA bei $U_{CB} = 10$ V, $-I_E = 5$ mA	h_{11b} h_{11b}	24 ... 34 4 ... 8	Ω Ω
Spannungsrückwirkung bei $U_{CB} = 5$ V, $-I_E = 1$ mA bei $U_{CB} = 10$ V, $-I_E = 5$ mA	h_{12b} h_{12b}	$1{,}2\ (< 5) \cdot 10^{-4}$ $1{,}2\ (< 5) \cdot 10^{-4}$	
Ausgangsleitwert bei $U_{CB} = 5$ V, $-I_E = 1$ mA bei $U_{CB} = 10$ V, $-I_E = 5$ mA	h_{22b} h_{22b}	0,1 ... 0,5 0,1 ... 1	µS µS
Rauschmaß bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 0{,}3$ mA, $R_G = 500\ \Omega$, $f = 1$ kHz	F	3,5 (< 8)	dB
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft Sperrschicht – Gehäuse	R_{thU} R_{thG}	< 220 < 58	K/W K/W

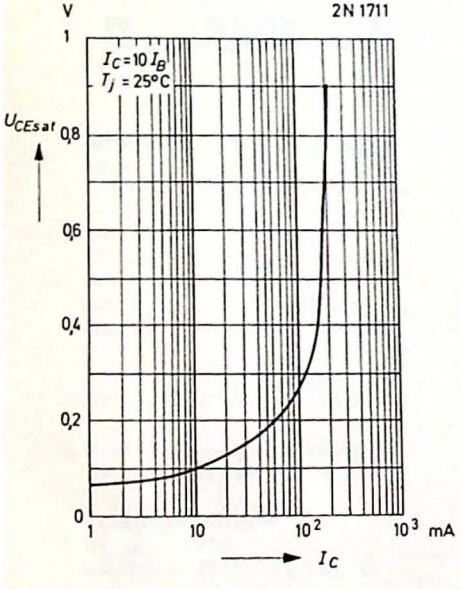
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



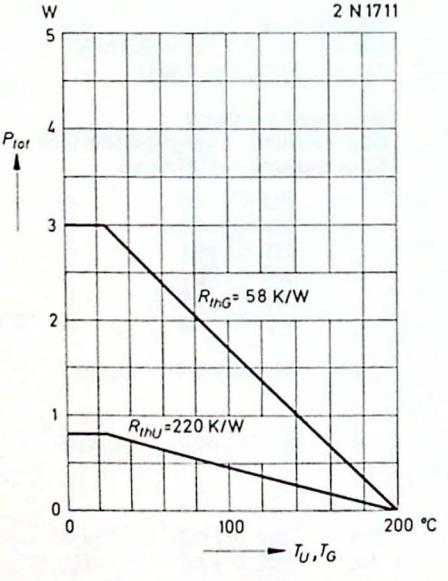
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

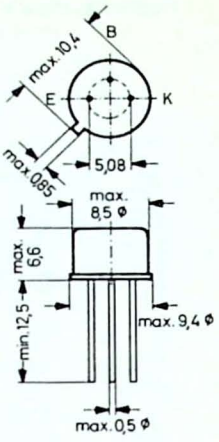


zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



2 N 1893

NPN-Silizium-Planar-Transistor
für Verstärker- und Schalteranwendungen



Metallgehäuse JEDEC TO-39
5 C 3 nach DIN 41 873
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

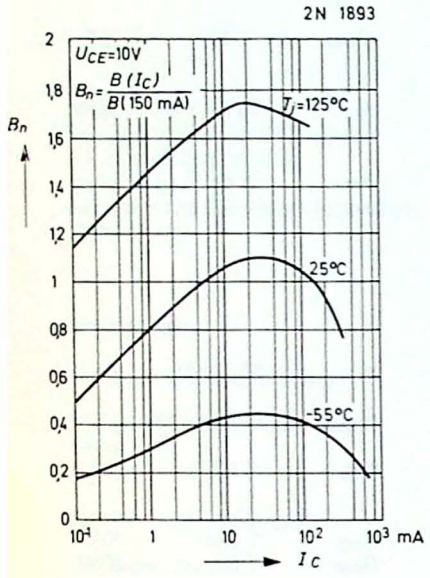
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	120	V
Kollektor-Emitter-Spannung			
bei $I_B = 0$	U_{CE0}	80	V
bei $R_{BE} < 10\ \Omega$	U_{CER}	100	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	7	V
Kollektorstrom	I_C	500	mA
Verlustleistung			
bei $T_U = 25\ °C$	P_{tot}	0,8	W
bei $T_G = 25\ °C$	P_{tot}	3	W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	$-65 \ldots +300$	°C

Kennwerte bei $T_j = 25\ °C$

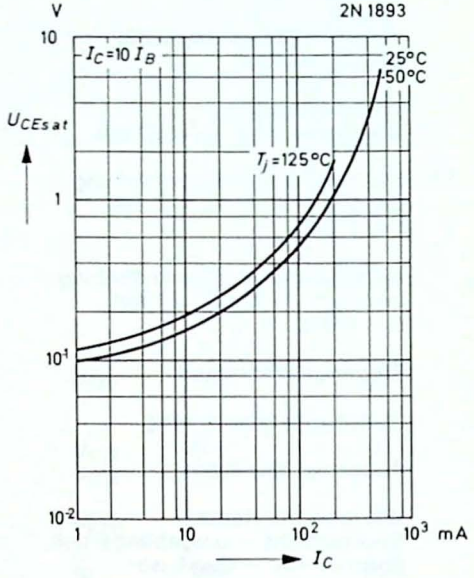
Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei $U_{CE} = 10\ V$, $I_C = 0{,}1\ mA$	B	50 ($>$ 20)	
bei $U_{CE} = 10\ V$, $I_C = 10\ mA$	B	80 ($>$ 35)	
bei $U_{CE} = 10\ V$, $I_C = 150\ mA$	B	40 . . . 120	
bei $U_{CE} = 10\ V$, $I_C = 10\ mA$, $T_j = -55\ °C$	B	40 ($>$ 20)	
Kollektor-Sättigungsspannung			
bei $I_C = 150\ mA$, $I_B = 15\ mA$	U_{CEsat}	2 ($<$ 5)	V
bei $I_C = 50\ mA$, $I_B = 5\ mA$	U_{CEsat}	0,5 ($<$ 1,2)	V
Basis-Sättigungsspannung			
bei $I_C = 150\ mA$, $I_B = 15\ mA$	U_{BEsat}	0,96 ($<$ 1,3)	V
bei $I_C = 50\ mA$, $I_B = 5\ mA$	U_{BEsat}	0,82 ($<$ 0,9)	V

Kollektorreststrom			
bei $U_{CB} = 90$ V	I_{CB0}	0,3 (< 10)	nA
bei $U_{CB} = 90$ V, $T_j = 150$ °C	I_{CB0}	1,5 (< 15)	µA
Emitterreststrom bei $U_{EB} = 5$ V	I_{EB0}	< 10	nA
Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 10$ V	C_{CB0}	< 15	pF
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 50$ mA	f_T	70 (> 50)	MHz
Kleinsignal-Stromverstärkung bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 5$ mA, $f = 1$ kHz	h_{21e}	> 45	
h-Parameter in Basisschaltung bei $U_{CE} = 5$ V, $-I_E = 1$ mA, $f = 1$ kHz			
Eingangswiderstand	h_{11b}	20 . . . 30	Ω
Spannungsrückwirkung	h_{12b}	$< 1{,}25 \cdot 10^{-4}$	
Ausgangsleitwert	h_{22b}	$< 0{,}5$	µS
Wärmewiderstand			
Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	< 220	K/W
Sperrschicht – Gehäuse	R_{thG}	< 58	K/W

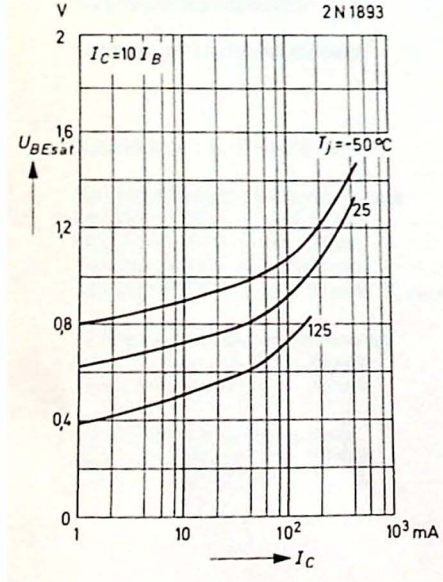
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



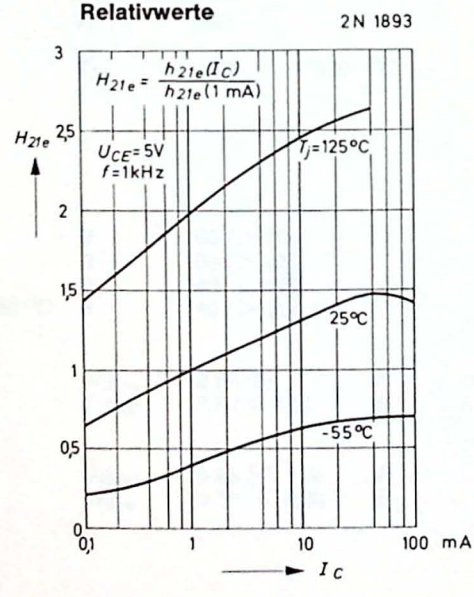
Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



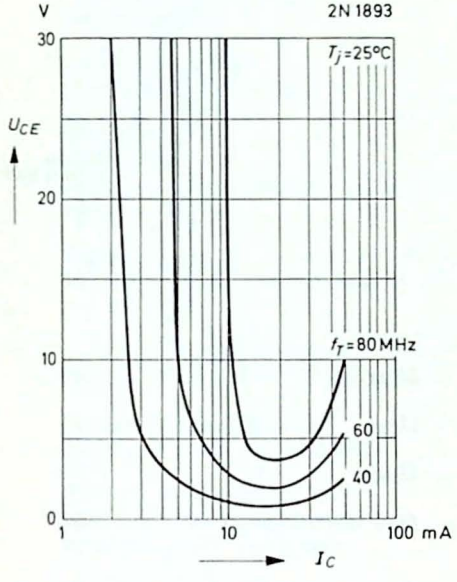
Basis-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



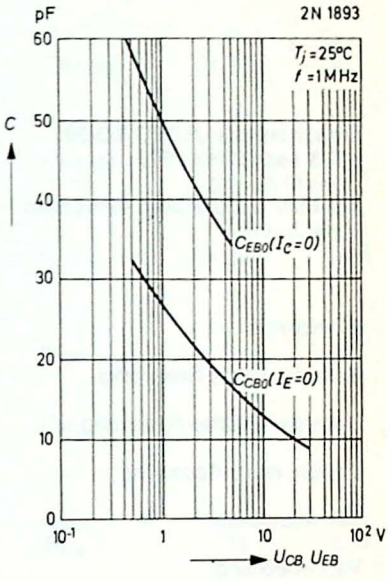
Kleinsignal-Stromverstärkung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom Relativwerte



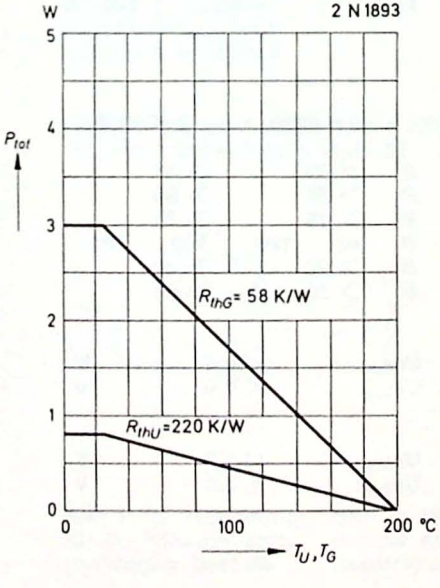
Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom und von der Kollektor-Emitter-Spannung



Kollektor-Basis- und Emitter-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Sperrspannung

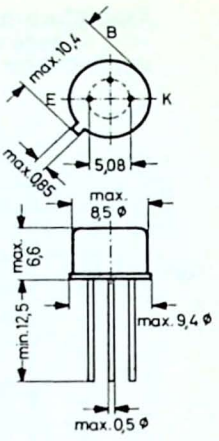


zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



2 N 2218, 2 N 2219

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren
mit hoher Grenzfrequenz und kurzen Schaltzeiten



Metallgehäuse JEDEC TO-39
5 C 3 nach DIN 41 873
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	60	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	30	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	5	V
Kollektorstrom	I_C	0,8	A
Verlustleistung			
bei $T_U = 25$ °C	P_{tot}	0,8	W
bei $T_G = 25$ °C	P_{tot}	3	W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	− 65 . . . + 200	°C

Kennwerte bei $T_j = 25$ °C

		2 N 2218	2 N 2219
Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 0{,}1$ mA	B	> 20	> 35
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 1$ mA	B	> 25	> 50
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 10$ mA	B	> 35	> 75
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 150$ mA	B	40 . . . 120	100 . . . 300
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 0{,}5$ A	B	> 20	> 30
bei $U_{CE} = 1$ V, $I_C = 150$ mA	B	> 20	> 50

Kollektor-Sättigungsspannung			
bei $I_C = 150$ mA, $I_B = 15$ mA	U_{CEsat}	< 0,4	V
bei $I_C = 500$ mA, $I_B = 50$ mA	U_{CEsat}	< 1,6	V
Basis-Sättigungsspannung			
bei $I_C = 150$ mA, $I_B = 15$ mA	U_{BEsat}	< 1,3	V
bei $I_C = 500$ mA, $I_B = 50$ mA	U_{BEsat}	< 2,6	V

Kollektorreststrom bei $U_{CB} = 50$ V bei $U_{CB} = 50$ V, $T_U = 150$ °C	 I_{CB0} I_{CB0}	 < 10 < 10	 nA µA
Kollektor-Basis-Durchbruchspannung bei $I_C = 10$ µA	$U_{(BR)CB0}$	> 60	V
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei $I_C = 10$ mA	$U_{(BR)CE0}$	> 30	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung bei $I_E = 10$ µA	$U_{(BR)EB0}$	> 5	V
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 20$ V, $I_C = 20$ mA, $f = 100$ MHz	f_T	> 250	MHz
Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 10$ V, $f = 100$ kHz	C_{CB0}	< 8	pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $U_{EB} = 0{,}5$ V, $f = 100$ kHz	C_{EB0}	< 30	pF
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft Sperrschicht – Gehäuse	 R_{thU} R_{thG}	 < 220 < 58	 K/W K/W
Einschaltzeit in Schaltung Bild 1	t_{ein}	26	ns
Ausschaltzeit in Schaltung Bild 2	t_{aus}	70	ns
gesamte Schaltzeit in Schaltung Bild 3	t_{total}	12	ns

Für den 2 N 2218 und den 2 N 2219 gelten sinngemäß die Kennlinien und Diagramme der Typen BSW 82 . . . 85.

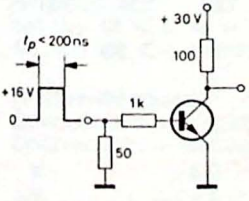


Bild 1: Meßschaltung für die Einschaltzeit, gesättigter Betrieb

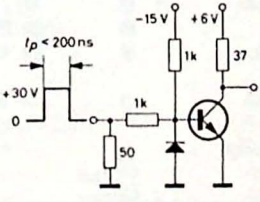


Bild 2: Meßschaltung für die Ausschaltzeit, gesättigter Betrieb

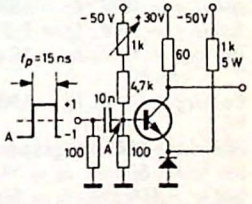
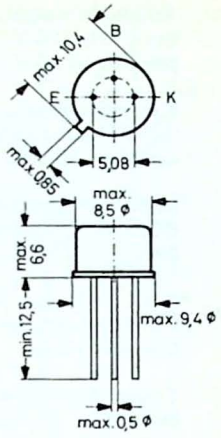


Bild 3: Meßschaltung für ungesättigten Betrieb

2 N 2218 A, 2 N 2219 A

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren
mit hoher Grenzfrequenz und kurzen Schaltzeiten



Metallgehäuse JEDEC TO-39
5 C 3 nach DIN 41 873
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	75	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	40	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	6	V
Kollektorstrom	I_C	0,8	A
Verlustleistung			
bei $T_U = 25$ °C	P_{tot}	0,8	W
bei $T_G = 25$ °C	P_{tot}	3	W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	−65 . . . +200	°C

Kennwerte bei $T_j = 25$ °C

		2 N 2218 A	2 N 2219 A
Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 0{,}1$ mA	B	> 20	> 35
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 1$ mA	B	> 25	> 50
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 10$ mA	B	> 35	> 75
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 150$ mA	B	40 . . . 120	100 . . . 300
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 0{,}5$ A	B	> 25	> 40
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 10$ mA, $T_j = -55$ °C	B	> 15	> 35
bei $U_{CE} = 1$ V, $I_C = 150$ mA	B	> 20	> 50

Kollektor-Sättigungsspannung			
bei $I_C = 150$ mA, $I_B = 15$ mA	U_{CEsat}	< 0,3	V
bei $I_C = 500$ mA, $I_B = 50$ mA	U_{CEsat}	< 1	V
Basis-Sättigungsspannung			
bei $I_C = 150$ mA, $I_B = 15$ mA	U_{BEsat}	< 1,2	V
bei $I_C = 500$ mA, $I_B = 50$ mA	U_{BEsat}	< 2	V

Kollektorreststrom bei $U_{CB} = 60$ V bei $U_{CB} = 60$ V, $T_U = 150$ °C	I_{CB0} I_{CB0}	< 10 < 10	nA µA
Kollektorreststrom bei $U_{CE} = 60$ V, $U_{EB} = 3$ V	I_{CEV}	< 10	nA
Emitterreststrom bei $U_{EB} = 3$ V	I_{EB0}	< 10	nA
Basisreststrom bei $U_{CE} = 60$ V, $U_{EB} = 3$ V	I_{EBV}	< 20	nA
Kollektor-Basis-Durchbruchspannung bei $I_C = 10$ µA	$U_{(BR)CB0}$	> 75	V
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei $I_C = 10$ mA	$U_{(BR)CE0}$	> 40	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung bei $I_E = 10$ µA	$U_{(BR)EB0}$	> 6	V

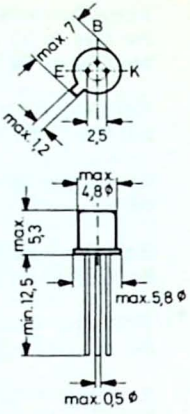
h-Parameter bei $f = 1$ kHz

		2 N 2218 A	2 N 2219 A	
Stromverstärkung				
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 1$ mA	h_{21e}	30 . . . 150	50 . . . 300	
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 10$ mA	h_{21e}	50 . . . 300	75 . . . 375	
Eingangswiderstand				
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 1$ mA	h_{11e}	1 . . . 3,5	2 . . . 8	kΩ
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 10$ mA	h_{11e}	0,2 . . . 1	0,25 . . . 1,25	kΩ
Ausgangsleitwert				
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 1$ mA	h_{22e}	3 . . . 15	5 . . . 35	µS
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 10$ mA	h_{22e}	10 . . . 100	25 . . . 200	µS
Spannungsrückwirkung				
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 1$mA	h_{12e}	$< 5 \cdot 10^{-4}$	$< 8 \cdot 10^{-4}$	
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 10$ mA	h_{12e}	$< 2{,}5 \cdot 10^{-4}$	$< 4 \cdot 10^{-4}$	
Rückwirkungszeitkonstante bei $U_{CE} = 20$ V, $I_C = 20$ mA, $f = 31{,}8$ MHz	$r_{bb'} \cdot C_{b'c}$	< 150	< 150	ps
Rauschmaß bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 0{,}1$ mA, $R_G = 1$ kΩ, $f = 1$ kHz	F	–	< 4	dB
Wärmewiderstand				
Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}		< 220	K/W
Sperrschicht – Gehäuse	R_{thG}		< 58	K/W

Für den 2 N 2218 A und den 2 N 2219 A gelten sinngemäß die Kennlinien und Diagramme der Typen BSW 82 . . . 85.

2 N 2221, 2 N 2222

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren
mit hoher Grenzfrequenz und kurzen Schaltzeiten



Metallgehäuse JEDEC TO-18
18 A 3 nach DIN 41 876
Gewicht ca. 0,35 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	60	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	30	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	5	V
Kollektorstrom	I_C	0,8	A
Verlustleistung			
bei $T_U = 25\,°C$	P_{tot}	0,5	W
bei $T_G = 25°C$	P_{tot}	1,8	W
Sperrschichttemperatur	T_j	175	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	−65 . . . +200	°C

Kennwerte bei $T_j = 25\,°C$

		2 N 2221	2 N 2222
Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 0{,}1$ mA	B	> 20	> 35
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 1$ mA	B	> 25	> 50
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 10$ mA	B	> 35	> 75
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 150$ mA	B	40 . . . 120	100 . . . 300
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 0{,}5$ A	B	> 20	> 30
Kollektor-Sättigungsspannung			
bei $I_C = 150$ mA, $I_B = 15$ mA	U_{CEsat}	< 0,4	V
bei $I_C = 500$ mA, $I_B = 50$ mA	U_{CEsat}	< 1,6	V
Basis-Sättigungsspannung			
bei $I_C = 150$ mA, $I_B = 15$ mA	U_{BEsat}	< 1,3	V
bei $I_C = 500$ mA, $I_B = 50$ mA	U_{BEsat}	< 2,6	V

Kollektorreststrom			
bei $U_{CB} = 50$ V	I_{CB0}	< 10	nA
bei $U_{CB} = 50$ V, $T_U = 150$ °C	I_{CB0}	< 10	µA
Kollektor-Basis-Durchbruchspannung bei $I_C = 10$ µA	$U_{(BR)CB0}$	> 60	V
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei $I_C = 10$ mA	$U_{(BR)CE0}$	> 30	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung bei $I_E = 10$ µA	$U_{(BR)EB0}$	> 5	V
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 20$ V, $I_C = 20$ mA, $f = 100$ MHz	f_T	> 250	MHz
Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 10$ V, $f = 100$ kHz	C_{CB0}	< 8	pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $U_{EB} = 0{,}5$ V, $f = 100$ kHz	C_{EB0}	< 30	pF
Wärmewiderstand			
Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	< 300	K/W
Sperrschicht – Gehäuse	R_{thG}	< 84	K/W
Einschaltzeit in Schaltung Bild 1	t_{ein}	26	ns
Ausschaltzeit in Schaltung Bild 2	t_{aus}	70	ns
gesamte Schaltzeit in Schaltung Bild 3	t_{total}	12	ns

Für den 2 N 2221 und den 2 N 2222 gelten sinngemäß die Kennlinien und Diagramme der Typen BSW 82 . . . 85.

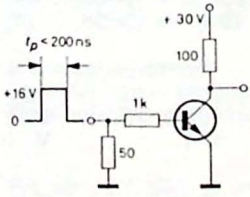


Bild 1: Meßschaltung für die Einschaltzeit, gesättigter Betrieb

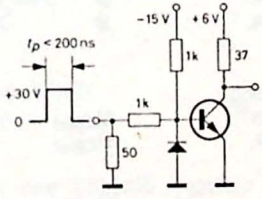


Bild 2: Meßschaltung für die Ausschaltzeit, gesättigter Betrieb

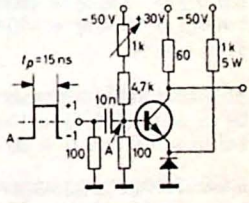
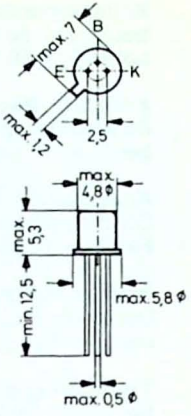


Bild 3: Meßschaltung für ungesättigten Betrieb

2 N 2221 A, 2 N 2222 A

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren
mit hoher Grenzfrequenz und kurzen Schaltzeiten



Metallgehäuse JEDEC TO-18
18 A 3 nach DIN 41 876
Gewicht ca. 0,35 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	75	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	40	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	6	V
Kollektorstrom	I_C	0,8	A
Verlustleistung			
bei $T_U = 25$ °C	P_{tot}	0,5	W
bei $T_G = 25$ °C	P_{tot}	1,8	W
Sperrschichttemperatur	T_j	175	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	− 65 . . . + 200	°C

Kennwerte bei $T_j = 25$ °C

		2 N 2221 A	2 N 2222 A
Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 0{,}1$ mA	B	> 20	> 35
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 1$ mA	B	> 25	> 50
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 10$ mA	B	> 35	> 75
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 150$ mA	B	40 . . . 120	100 . . . 300
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 0{,}5$ A	B	> 25	> 40
bei $U_{CE} = 1$ V, $I_C = 150$ mA	B	> 20	> 50
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 10$ mA, $T_j = -55$ °C	B	> 15	> 35
Kollektor-Sättigungsspannung			
bei $I_C = 150$ mA, $I_B = 15$ mA	U_{CEsat}	< 0,3	V
bei $I_C = 500$ mA, $I_B = 50$ mA	U_{CEsat}	< 1	V
Basis-Sättigungsspannung			
bei $I_C = 150$ mA, $I_B = 15$ mA	U_{BEsat}	< 1,2	V
bei $I_C = 500$ mA, $I_B = 50$ mA	U_{BEsat}	< 2	V

Kollektorreststrom			
bei $U_{CB} = 60$ V	I_{CB0}	< 10	nA
bei $U_{CB} = 60$ V, $T_U = 150$ °C	I_{CB0}	< 10	µA
Kollektorreststrom bei $U_{CE} = 60$ V, $U_{EB} = 3$ V	I_{CEV}	< 10	nA
Emitterreststrom bei $U_{EB} = 3$ V	I_{EB0}	< 10	nA
Basisreststrom bei $U_{CE} = 60$ V, $U_{EB} = 3$ V	I_{EBV}	< 20	nA
Kollektor-Basis-Durchbruchspannung bei $I_C = 10$ µA	$U_{(BR)CB0}$	> 75	V
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei $I_C = 10$ mA	$U_{(BR)CE0}$	> 40	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung bei $I_E = 10$ µA	$U_{(BR)EB0}$	> 6	V

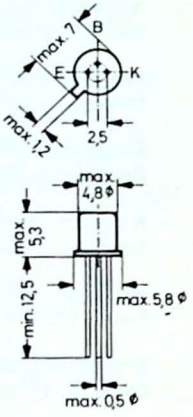
h-Parameter bei $f = 1$ kHz

		2 N 2221 A	**2 N 2222 A**	
Stromverstärkung				
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 1$ mA	h_{21e}	30 . . . 150	50 . . . 300	
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 10$ mA	h_{21e}	50 . . . 300	75 . . . 375	
Eingangswiderstand				
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 1$ mA	h_{11e}	1 . . . 3,5	2 . . . 8	kΩ
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 10$ mA	h_{11e}	0,2 . . . 1	0,25 . . . 1,25	kΩ
Ausgangsleitwert				
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 1$ mA	h_{22e}	3 . . . 15	5 . . . 35	µS
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 10$ mA	h_{22e}	10 . . . 100	25 . . . 200	µS
Spannungsrückwirkung				
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 1$ mA	h_{12e}	$< 5 \cdot 10^{-4}$	$< 8 \cdot 10^{-4}$	
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 10$ mA	h_{12e}	$< 2{,}5 \cdot 10^{-4}$	$< 4 \cdot 10^{-4}$	
Rückwirkungszeitkonstante bei $U_{CE} = 20$ V, $I_C = 20$ mA, $f = 31{,}8$ MHz	$r_{bb'} \cdot C_{b'c}$	< 150	< 150	ps
Rauschmaß bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 0{,}1$ mA, $R_G = 1$ kΩ, $f = 1$ kHz	F	–	< 4	dB
Wärmewiderstand				
Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}		< 300	K/W
Sperrschicht – Gehäuse	R_{thG}		< 84	K/W

Für den 2 N 2221 A und den 2 N 2222 A gelten sinngemäß die Kennlinien und Diagramme der Typen BSW 82 . . . 85.

2 N 2368

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistor
für Schalteranwendungen bei Schaltfrequenzen bis 50 . . . 100 MHz und Kollektorströmen von 0,1 bis 100 mA.



Metallgehäuse JEDEC TO-18
18 A 3 nach DIN 41 876
Gewicht ca. 0,35 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

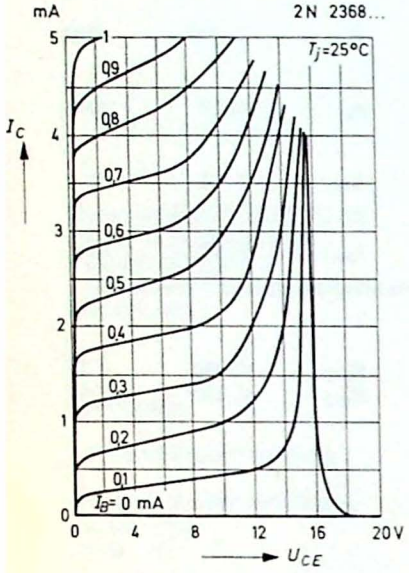
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	40	V
Kollektor-Emitter-Spannung			
bei $U_{BE} = 0$	U_{CES}	40	V
bei $I_B = 0$	U_{CE0}	15	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	4,5	V
Kollektorstrom	I_C	200	mA
Kollektorstrom für Impulse von 10 µs Dauer	I_C	500	mA
Verlustleistung			
bei $T_U = 25$ °C	P_{tot}	0,36	W
bei $T_G = 25$ °C	P_{tot}	1,2	W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	− 65 . . . + 200	°C

Kennwerte bei $T_j = 25$ °C

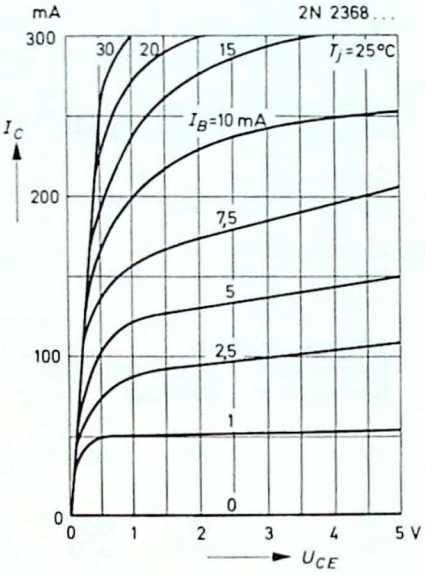
Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei $U_{CE} = 1$ V, $I_C = 10$ mA	B	20 . . . 60	
bei $U_{CE} = 1$ V, $I_C = 10$ mA, $T_j = -55$ °C	B	> 10	
bei $U_{CE} = 2$ V, $I_C = 100$ mA	B	> 10	
Kollektor-Sättigungsspannung bei $I_C = 10$ mA, $I_B = 1$ mA	U_{CEsat}	0,2 ($< 0{,}25$)	V
Basis-Sättigungsspannung bei $I_C = 10$ mA, $I_B = 1$ mA	U_{BEsat}	0,7 . . . 0,85	V

Kollektorreststrom			
bei $U_{CB} = 20$ V	I_{CB0}	$< 0{,}4$	µA
bei $U_{CB} = 20$ V, $T_j = 150$ °C	I_{CB0}	< 30	µA
Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 5$ V	C_{CB0}	2,5 (<4)	pF
Transitfrequenz bei $I_C = 10$ mA, $U_{CE} = 10$ V	f_T	> 400	MHz
Speicherzeitkonstante bei $I_C = I_{B1} = -I_{B2} = 10$ mA	τ_s	< 10	ns
Einschaltzeit bei $I_C = 10$ mA, $I_{B1} = 3$ mA	t_{ein}	< 12	ns
Ausschaltzeit bei $I_C = 10$ mA, $I_{B1} = 3$ mA, $-I_{B2} = 1{,}5$ mA	t_{aus}	< 15	ns
Wärmewiderstand			
Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	< 480	K/W
Sperrschicht – Gehäuse	R_{thG}	< 150	K/W

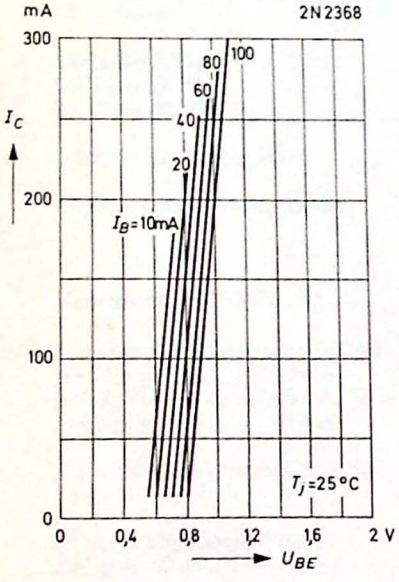
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



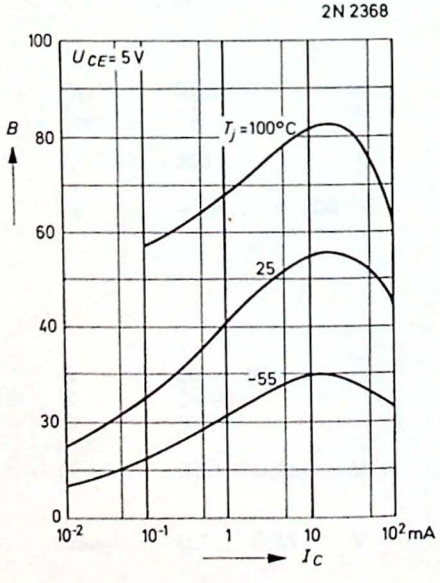
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



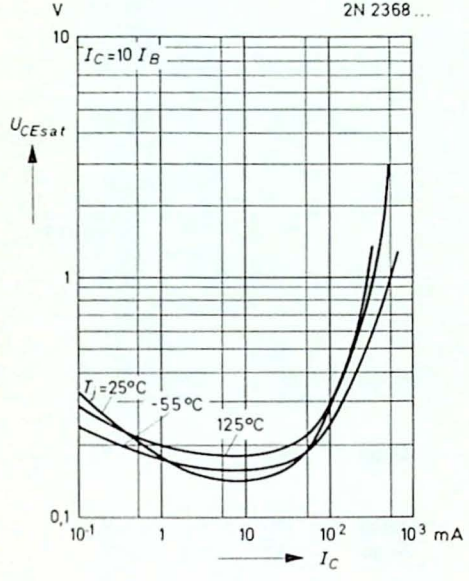
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



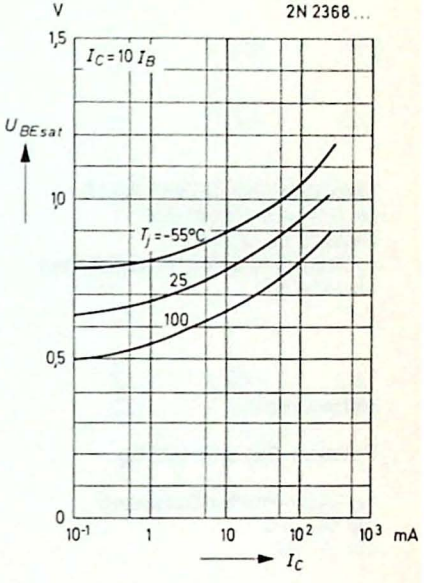
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



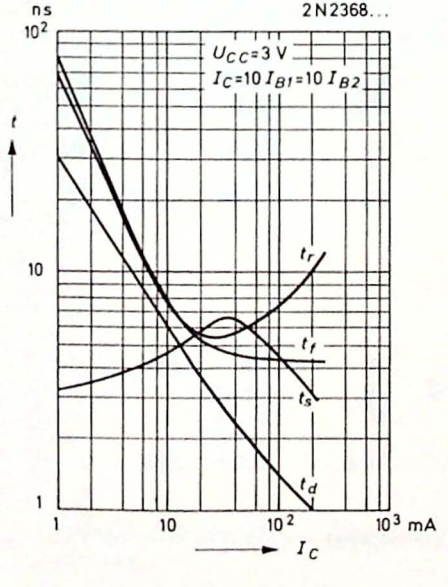
Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



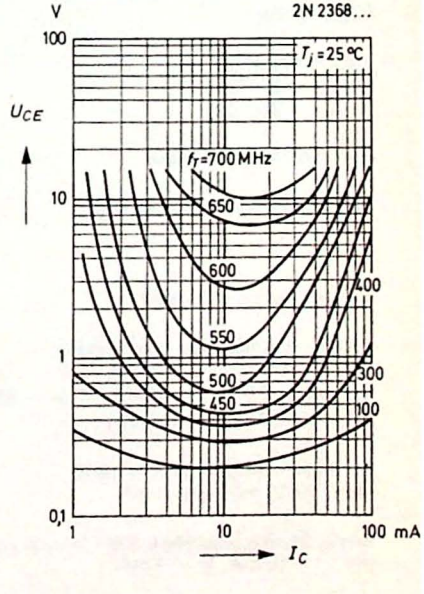
Basis-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



Schaltzeiten in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

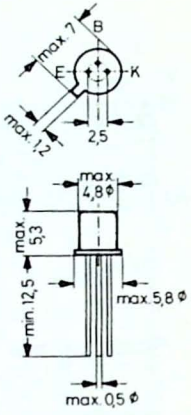


Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom und von der Kollektor-Emitter-Spannung



2 N 2369

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistor
für Schalteranwendungen bei Schaltfrequenzen bis 50 . . . 100 MHz und Kollektorströmen von 0,1 bis 100 mA.



Metallgehäuse JEDEC TO-18
18 A 3 nach DIN 41 876
Gewicht ca. 0,35 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	40	V
Kollektor-Emitter-Spannung			
bei $U_{BE} = 0$	U_{CES}	40	V
bei $U_B = 0$	U_{CE0}	15	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	4,5	V
Kollektorstrom	I_C	200	mA
Kollektorstrom für Impulse von 10 µs Dauer	I_C	500	mA
Verlustleistung			
bei $T_U = 25$ °C	P_{tot}	0,36	W
bei $T_G = 25$ °C	P_{tot}	1,2	W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	− 65 . . . + 200	°C

Kennwerte bei $T_j = 25$ °C

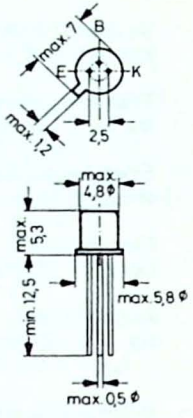
Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei $U_{CE} = 1$ V, $I_C =$ 10 mA	B	40 . . . 120	
bei $U_{CE} = 1$ V, $I_C =$ 10 mA, $T_j = -55$ °C	B	> 20	
bei $U_{CE} = 2$ V, $I_C = 100$ mA	B	> 20	
Kollektor-Sättigungsspannung bei $I_C = 10$ mA, $I_B = 1$ mA	U_{CEsat}	0,2 ($< 0,25$)	V
Basis-Sättigungsspannung bei $I_C = 10$ mA, $I_B = 1$ mA	U_{BEsat}	0,7 . . . 0,85	V

Kollektorreststrom			
bei $U_{CB} = 20$ V	I_{CB0}	$< 0{,}4$	µA
bei $U_{CB} = 20$ V, $T_j = 150$ °C	I_{CB0}	< 30	µA
Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 5$ V	C_{CB0}	2,5 (< 4)	pF
Transitfrequenz bei $I_C = 10$ mA, $U_{CE} = 10$ V	f_T	> 500	MHz
Speicherzeitkonstante bei $I_C = I_{B1} = -I_{B2} = 10$ mA	τ_s	< 13	ns
Einschaltzeit bei $I_C = 10$ mA, $I_{B1} = 3$ mA	t_{ein}	< 12	ns
Ausschaltzeit bei $I_C = 10$ mA, $I_{B1} = 3$ mA, $-I_{B2} = 1{,}5$ mA	t_{aus}	< 18	ns
Wärmewiderstand			
Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	< 480	K/W
Sperrschicht – Gehäuse	R_{thG}	< 150	K/W

Für den 2 N 2369 gelten sinngemäß die Kennlinien und Diagramme des 2 N 2368.

2 N 2369 A

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistor
für Schalteranwendungen bei Schaltfrequenzen bis 50 . . . 100 MHz und Kollektorströmen von 0,1 bis 100 mA.



Metallgehäuse JEDEC TO-18
18 A 3 nach DIN 41 876
Gewicht ca. 0,35 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	40	V
Kollektor-Emitter-Spannung			
bei $U_{BE} = 0$	U_{CES}	40	V
bei $I_B = 0$	U_{CE0}	15	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	4,5	V
Kollektorstrom	I_C	200	mA
Kollektorstrom für Impulse von 10 µs Dauer	I_C	500	mA
Verlustleistung			
bei $T_U = 25$ °C	P_{tot}	0,36	W
bei $T_G = 25$ °C	P_{tot}	1,2	W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	−65 . . . +200	°C

Statische Kennwerte bei $T_j = 25$ °C

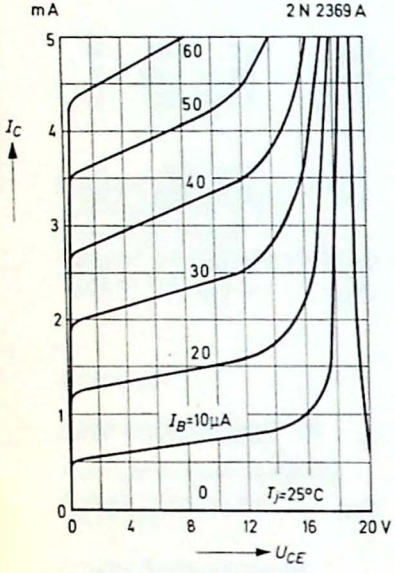
Kollektor-Basis-Stromverhältnis		
bei $U_{CE} = 1$ V, $I_C = 10$ mA	B	40 . . . 120 (66)
bei $U_{CE} = 0{,}35$ V, $I_C = 10$ mA	B	40 . . . 120 (63)
bei $U_{CE} = 0{,}4$ V, $I_C = 30$ mA	B	70 (> 30)
bei $U_{CE} = 1$ V, $I_C = 100$ mA	B	> 20
bei $U_{CE} = 0{,}35$ V, $I_C = 10$ mA, $T_j = -55$ °C	B	50 (> 20)

Kollektor-Sättigungsspannung			
bei I_C = 10 mA, I_B = 1 mA	U_{CEsat}	0,14 (< 0,2)	V
bei I_C = 30 mA, I_B = 3 mA	U_{CEsat}	0,17 (< 0,25)	V
bei I_C = 100 mA, I_B = 10 mA	U_{CEsat}	0,28 (< 0,5)	V
bei I_C = 10 mA, I_B = 1 mA, T_j = 125 °C	U_{CEsat}	0,19 (< 0,3)	V
Basis-Sättigungsspannung			
bei I_C = 10 mA, I_B = 1 mA	U_{BEsat}	0,7 . . . 0,85	V
bei I_C = 30 mA, I_B = 3 mA	U_{BEsat}	0,9 (< 1,15)	V
bei I_C = 100 mA, I_B = 10 mA	U_{BEsat}	1,1 (< 1,6)	V
Kollektorreststrom			
bei U_{CB} = 20 V, T_j = 150 °C	I_{CB0}	10 (< 30)	µA
bei U_{CB} = 20 V	I_{CES}	50 (< 400)	nA
Wärmewiderstand			
Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	< 480	K/W
Sperrschicht – Gehäuse	R_{thG}	< 150	K/W

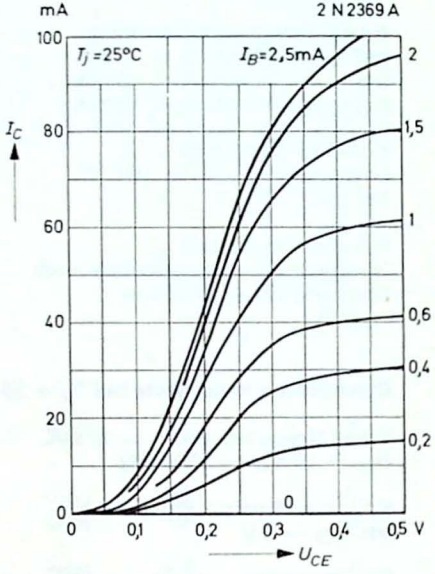
Dynamische Kennwerte bei T_U = 25 °C

Transitfrequenz bei I_C = 10 mA, U_{CE} = 10 V, f = 100 MHz	f_T	675 (> 500)	MHz
Kollektor-Basis-Kapazität bei U_{CB} = 5 V	C_{CB0}	2,3 (< 4)	pF
Speicherzeitkonstante bei $I_C = I_{B1} = -I_{B2}$ = 10 mA	τ_s	6 (< 13)	ns
Einschaltzeit bei I_C = 10 mA, I_{B1} = 3 mA	t_{ein}	9 (< 12)	ns
Ausschaltzeit bei I_C = 10 mA, I_{B1} = 3 mA, $-I_{B2}$ = 1,5 mA	t_{aus}	13 (< 18)	ns

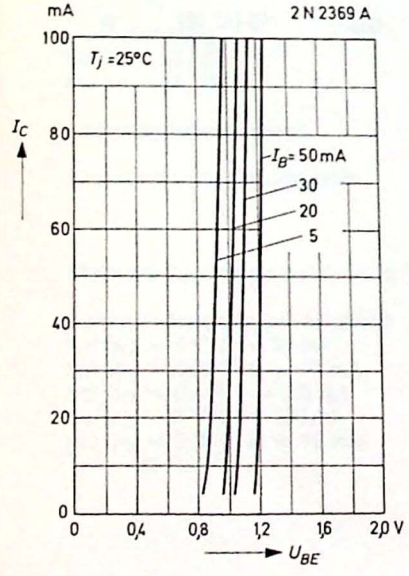
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



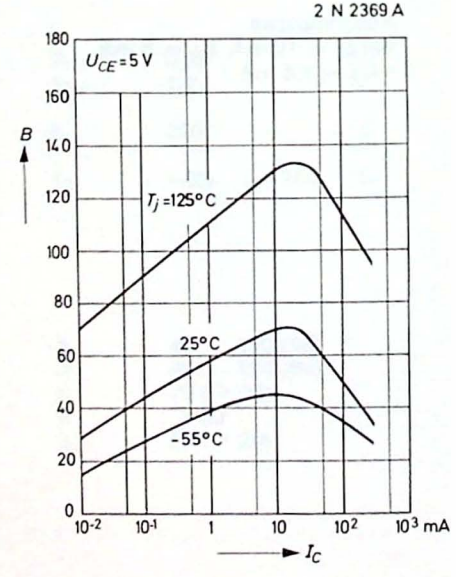
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



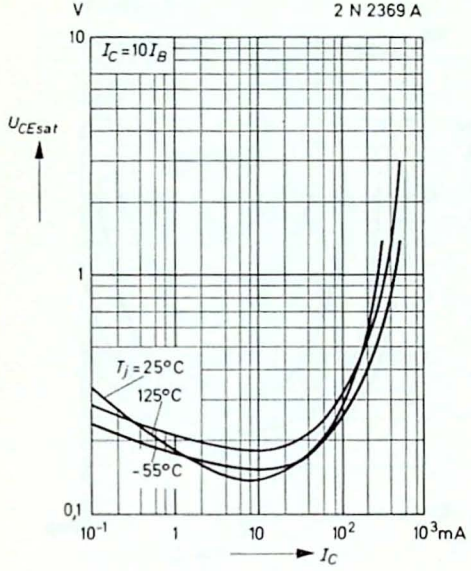
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



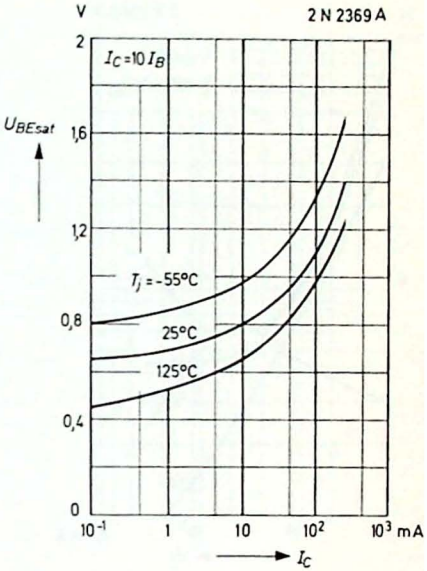
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



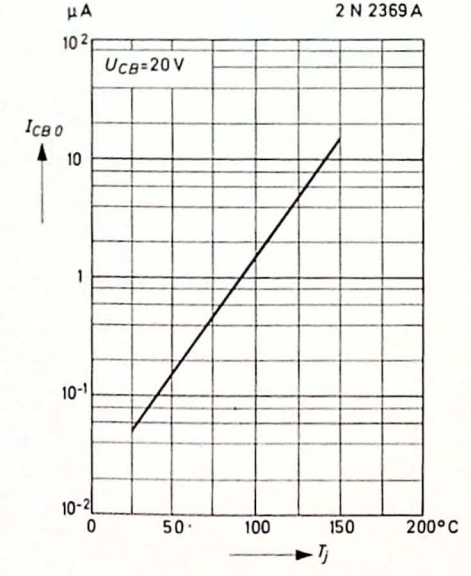
Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



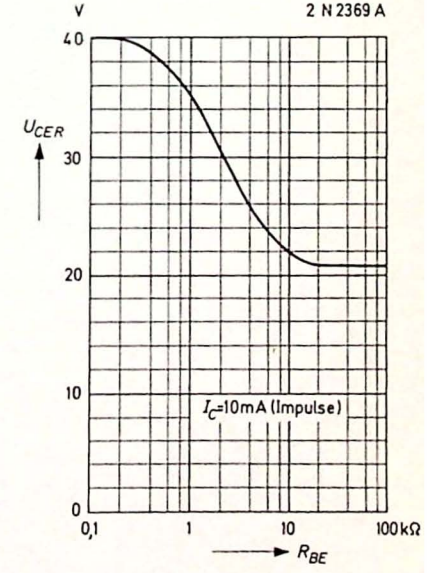
Basis-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



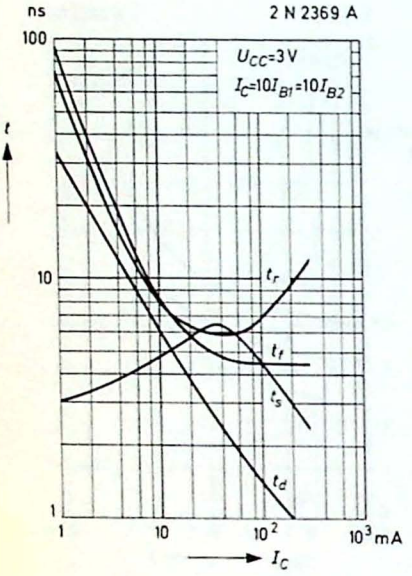
Kollektorreststrom in in Abhängigkeit vom Sperrschichttemperatur



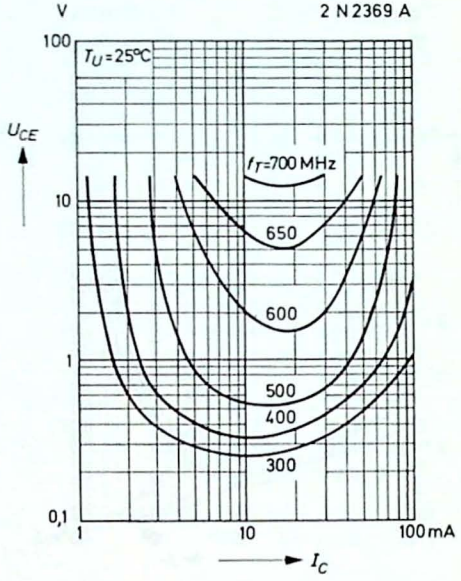
zulässige Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basis-Emitter-Widerstand



Schaltzeiten in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



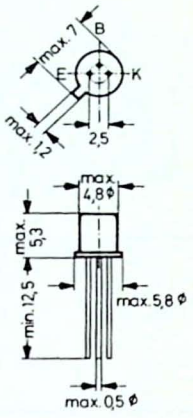
Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom und von der Kollektor-Emitter-Spannung



NPN-Silizium-HF-Transistoren

BF 120

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistor
mit hoher Kollektor-Emitter-Spannung,
z. B. geeignet zur Ansteuerung von Zeilenendröhren
mit dem von den Zeilenfrequenz-ICs TAA 790
oder TBA 950 gelieferten Signal.



Metallgehäuse JEDEC TO-18
18 A 3 nach DIN 41 876
Gewicht ca. 0,35 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

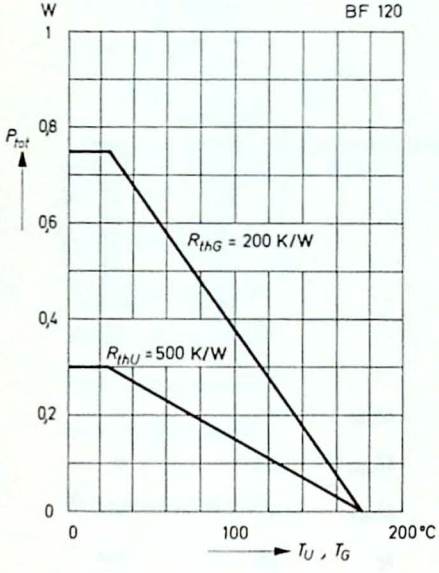
Grenzwerte

Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	220	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	5	V
Kollektorstrom	I_C	50	mA
Verlustleistung			
bei $T_U = 25\,°C$	P_{tot}	300	mW
bei $T_G = 25\,°C$	P_{tot}	750	mW
Sperrschichttemperatur	T_j	175	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	$-55 \ldots +175$	°C

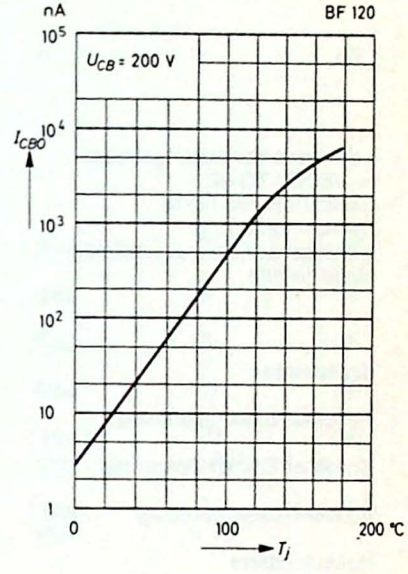
Kennwerte bei $T_j = 25\,°C$

Kollektor-Basis-Stromverhältnis bei $U_{CE} = 10\,V$, $I_C = 10\,mA$	B	> 20	
Kollektorreststrom bei $U_{CB} = 200\,V$	I_{CB0}	10 (< 200)	nA
Kollektor-Sättigungsspannung bei $I_C = 10\,mA$, $I_B = 2\,mA$	U_{CEsat}	< 2	V
Wärmewiderstand			
Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	< 500	K/W
Sperrschicht – Gehäuse	R_{thG}	< 200	K/W

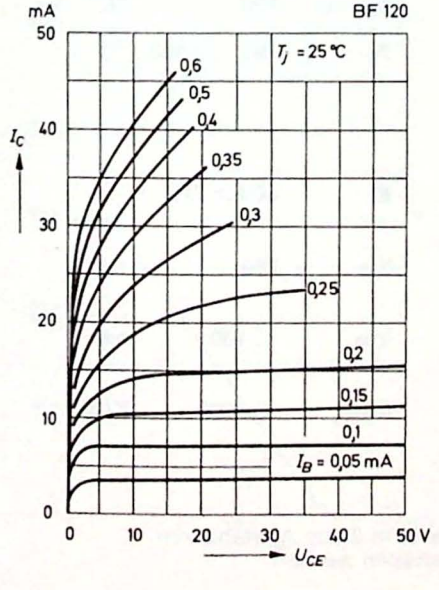
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



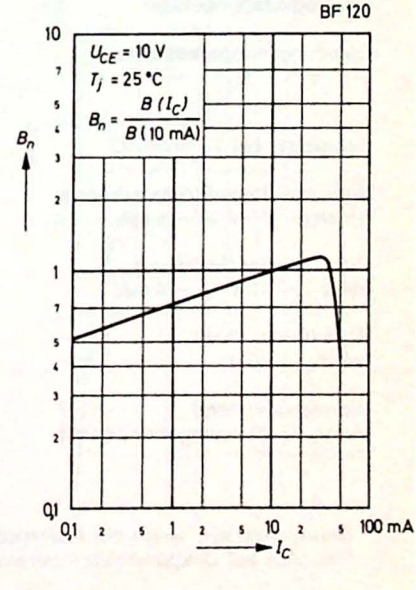
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur



Ausgangskennlinien
Emitterschaltung

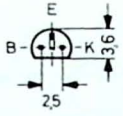


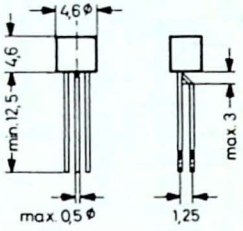
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



BF 198

NPN-Silizium-Planar-Transistor
für HF-Anwendungen, mit kleiner Rückwirkungskapazität, besonders geeignet für geregelte Fernseh-ZF-Verstärkerstufen in Emitterschaltung.





schwarzes Kunststoffgehäuse
≈ JEDEC TO-92
kompatibel mit TO-18
Gewicht ca. 0,18 g
Gehäuse ist lichtundurchlässig.
Maße in mm

Grenzwerte

Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	40	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	30	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	4	V
Kollektorstrom	I_C	25	mA
Basisstrom	I_B	3	mA
Verlustleistung bei $T_U = 25\,°C$	P_{tot}	300[1]	mW
Sperrschichttemperatur	T_j	150	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	−55 . . .+150	°C

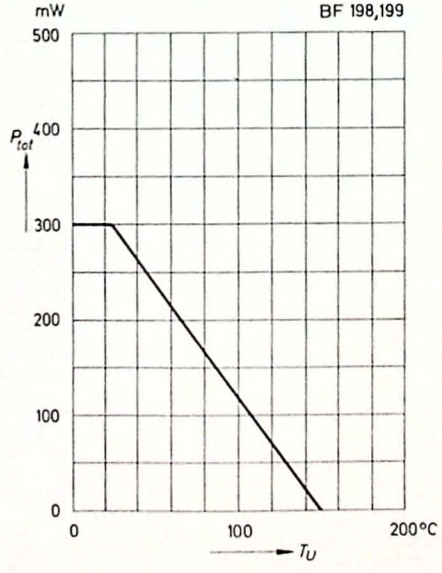
Kennwerte bei $T_U = 25\,°C$

Kollektor-Basis-Stromverhältnis bei $U_{CE} = 10\,V$, $I_C = 4\,mA$	B	80 (> 27)	
Basis-Emitter-Spannung bei $U_{CE} = 10\,V$, $I_C = 4\,mA$	U_{BE}	750	mV
Kollektorreststrom bei $U_{CB} = 40\,V$	I_{CB0}	< 100	nA
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	< 420[1]	K/W

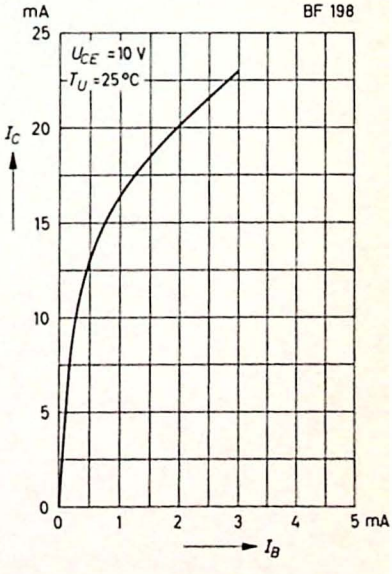
[1] Dieser Wert gilt, wenn die Anschlußdrähte in 2 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.

Rückwirkungskapazität bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 1$ mA, $f = 1$ MHz	$-C_{12e}$	0,22	pF
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 4$ mA, $f = 100$ MHz	f_T	400	MHz
Rauschmaß bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 4$ mA, $f = 35$ MHz, $R_G = 100\ \Omega$	F	3	dB
Vierpolgrößen in Emitterschaltung bei $f = 35$ MHz, $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 4$ mA			
Eingangsleitwert	g_{11e}	4,5	mS
Ausgangsleitwert	g_{22e}	35	µS
Eingangskapazität	C_{11e}	40	pF
Ausgangskapazität	C_{22e}	1,3	pF
Vorwärtssteilheit	$\lvert y_{21e} \rvert$ φ_{21e}	105 − 20 °	mS
Rückwärtssteilheit	$\lvert y_{12e} \rvert$ φ_{12e}	45 − 95 °	µS

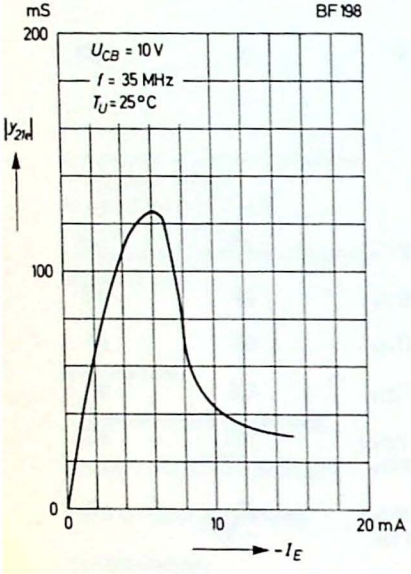
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur
(siehe Fußnote auf Seite 216)



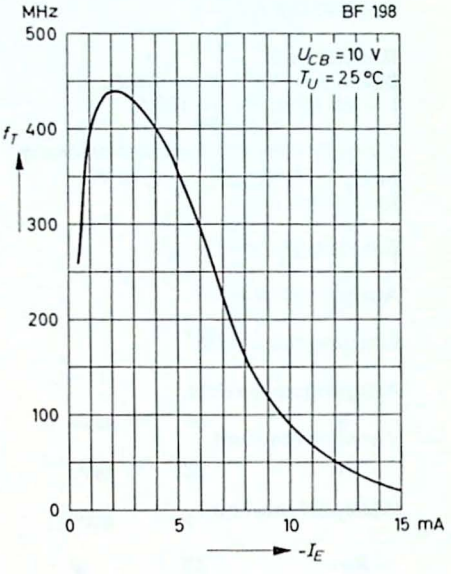
Kollektorstrom in Abhängigkeit vom Basisstrom



Vorwärtssteilheit in Abhängigkeit vom Emitterstrom

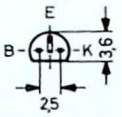


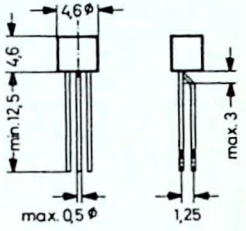
Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Emitterstrom



BF 199

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistor
für HF-Anwendungen, mit kleiner Rückwirkungskapazität, besonders geeignet für Fernseh-ZF-Verstärkerstufen in Emitterschaltung





schwarzes Kunststoffgehäuse
≈ JEDEC TO-92
kompatibel mit TO-18
Gewicht ca. 0,18 g
Gehäuse ist lichtundurchlässig
Maße in mm

Grenzwerte

Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	40	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	25	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	4	V
Kollektorstrom	I_C	25	mA
Basisstrom	I_B	2	mA
Verlustleistung bei $T_U = 25\,°C$	P_{tot}	300 [1]	mW
Sperrschichttemperatur	T_j	150	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	−55 . . . + 150	°C

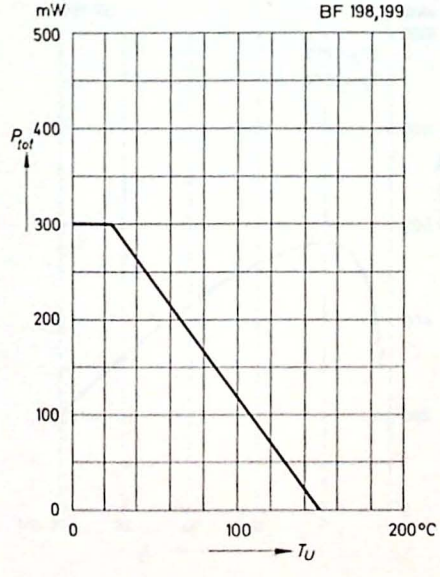
Kennwerte bei $T_j = 25\,°C$

Kollektor-Basis-Stromverhältnis bei $U_{CE} = 10\,V$, $I_C = 7\,mA$	B	88 (>38)	
Basis-Emitter-Spannung bei $U_{CE} = 10\,V$, $I_C = 7\,mA$	U_{BE}	750	mV
Kollektorreststrom bei $U_{CB} = 40\,V$	I_{CB0}	< 100	nA
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	< 420 [1]	K/W

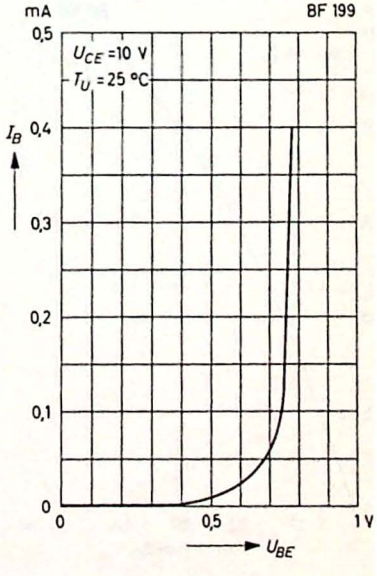
[1] Dieser Wert gilt, wenn die Anschlußdrähte in 2 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.

Rückwirkungskapazität bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 1$ mA, $f = 1$ MHz	$-C_{12e}$	0,32	pF
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 5$ mA, $f = 100$ MHz	f_T	550	MHz
Vierpolgrößen in Emitterschaltung bei $f = 35$ MHz, $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 7$ mA			
Eingangsleitwert	g_{11e}	5	mS
Ausgangsleitwert	g_{22e}	75	µS
Eingangskapazität	C_{11e}	45	pF
Ausgangskapazität	C_{22e}	1,6	pF
Vorwärtssteilheit	$\lvert y_{21e} \rvert$ φ_{21e}	155 $-25°$	mS
Rückwärtssteilheit	$\lvert y_{12e} \rvert$ φ_{12e}	65 $-95°$	µS

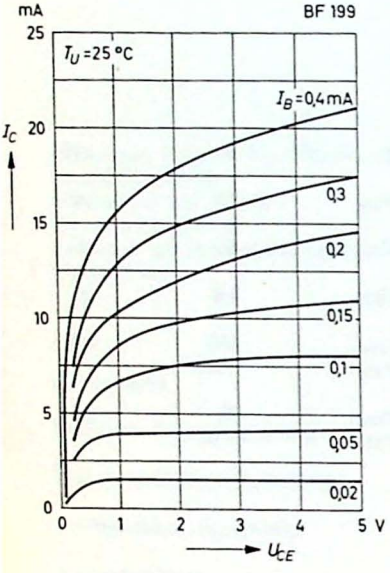
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur
(siehe Fußnote auf Seite 230)



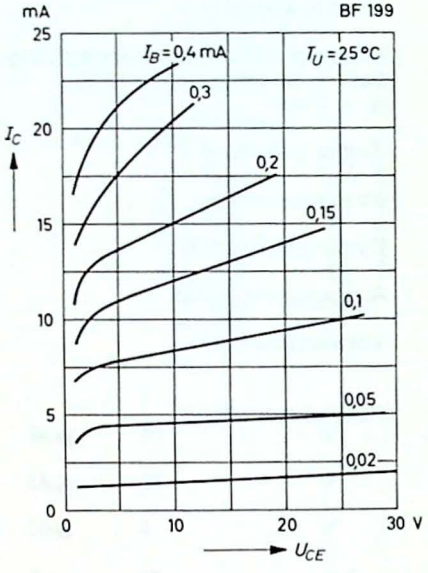
Eingangskennlinie
Emitterschaltung



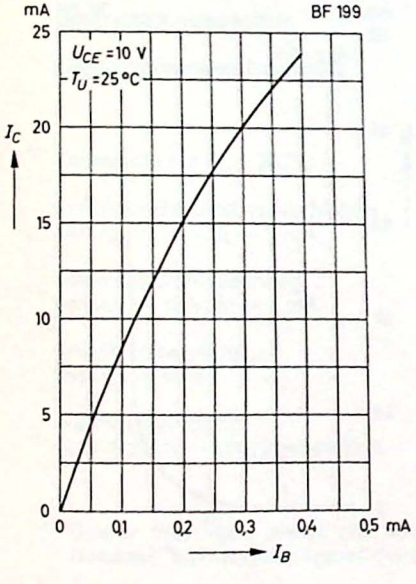
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



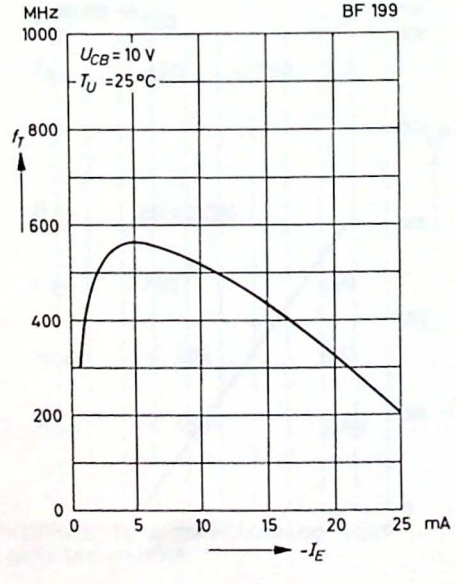
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



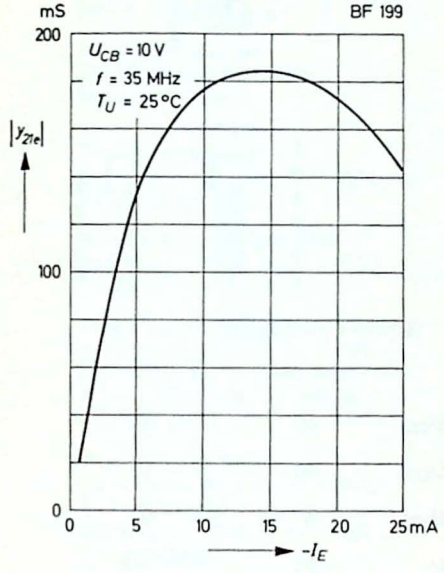
Kollektorstrom in Abhängigkeit vom Basisstrom



Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Emitterstrom

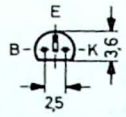


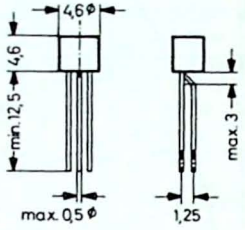
Vorwärtssteilheit in Abhängigkeit vom Emitterstrom



BF 240, BF 241

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren
besonders geeignet für AM/FM-ZF-Verstärkerstufen in Emitterschaltung. Der BF 240 ist für geregelte und der BF 241 für ungeregelte Stufen vorgesehen.





schwarzes Kunststoffgehäuse
≈ JEDEC TO-92
kompatibel mit TO-18
Gewicht ca. 0,18 g
Gehäuse ist lichtundurchlässig
Maße in mm

Grenzwerte

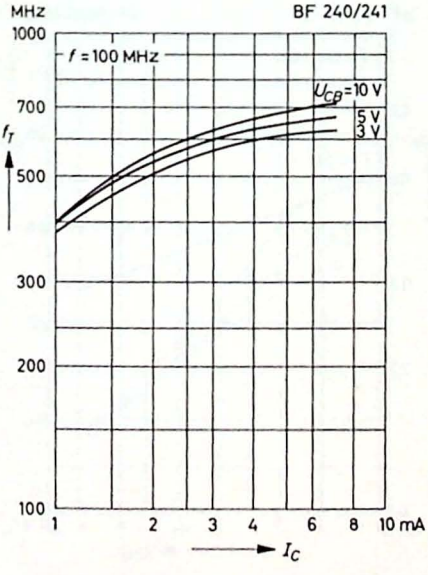
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	40	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	40	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	4	V
Kollektorstrom	I_C	25	mA
Basisstrom	I_B	2	mA
Verlustleistung bei $T_U = 25\,°C$	P_{tot}	300 [1]	mW
Sperrschichttemperatur	T_j	150	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	−55 . . . + 150	°C

Kennwerte bei $T_U = 25\,°C$		**BF 240**	**BF 241**	
Kollektor-Basis-Stromverhältnis bei $U_{CE} = 10\,V$, $I_C = 1\,mA$	B	67 . . . 220	36 . . . 125	
Basis-Emitter-Spannung bei $U_{CB} = 10\,V$, $I_C = 1\,mA$	U_{BE}	700 (650...740)		mV
Kollektorreststrom bei $U_{CB} = 20\,V$	I_{CB0}	< 100		nA
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	< 420 [1]		K/W

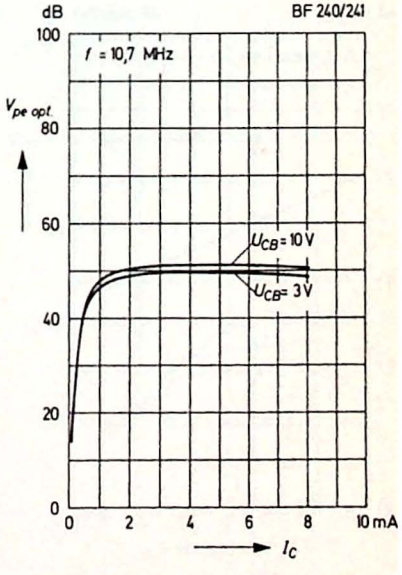
[1] Dieser Wert gilt, wenn die Anschlußdrähte in 2 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.

Kollektor-Basis-Durchbruchspannung bei $I_C = 10\ \mu A$	$U_{(BR)CB0}$	> 40		V
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei $I_C = 2$ mA	$U_{(BR)CE0}$	> 40		V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung bei $I_E = 10\ \mu A$	$U_{(BR)EB0}$	> 4		V
		BF 240	**BF 241**	
Transitfrequenz bei $U_{CB} = 10$ V, $I_C = 1$ mA, $f = 100$ MHZ	f_T	430	400	MHz
Rückwirkungskapazität bei $U_{CB} = 10$ V, $I_C = 1$ mA, $f = 1$ MHz	$-C_{12e}$	0,27		pF
Rauschmaß (Emitterschaltung) bei $U_{CB} = 10$ V, $I_C = 1$ mA				
$R_G = 200\ \Omega$, $f = 200$ kHz	F	1,5 ($< 3{,}5$)		dB
$R_G = 150\ \Omega$, $B_G = 300\ \Omega$, $f = 100$ MHz	F	1,6		dB
Ausgangsleitwert bei $U_{CB} = 10$ V, $I_C = 1$ mA, $f = 10{,}7$ MHz	g_{22e}	$< 10{,}5$		µS
bei $U_{CB} = 10$ V, $I_C = 1$ mA, $f = 470$ kHz	g_{22e}	$< 8{,}3$		µS

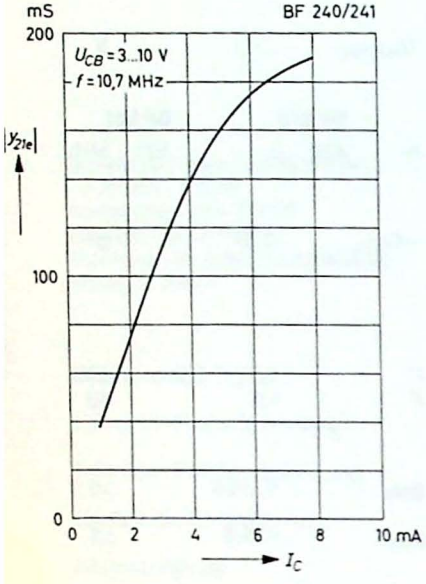
Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



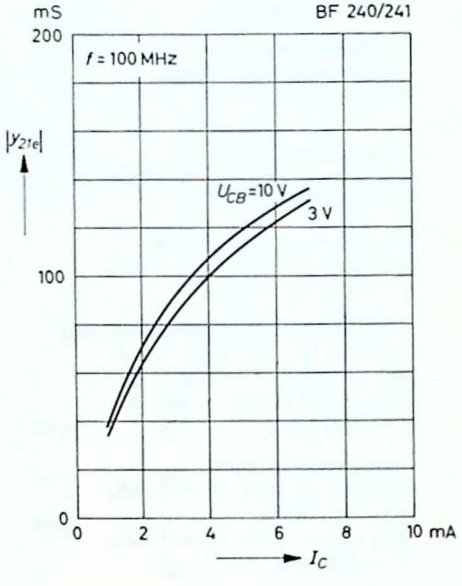
optimale Leistungsverstärkung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



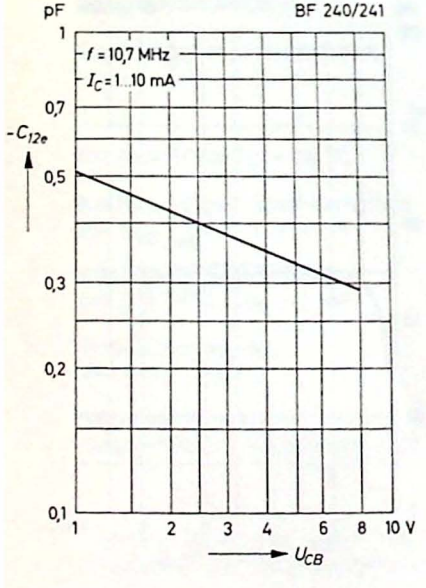
Vorwärtssteilheit bei 10,7 MHz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



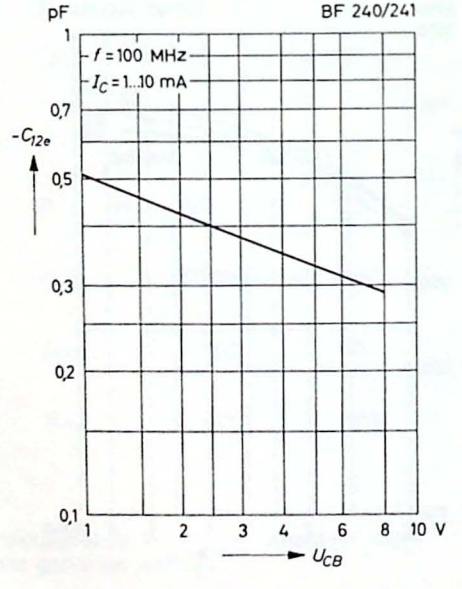
Vorwärtssteilheit bei 100 MHz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



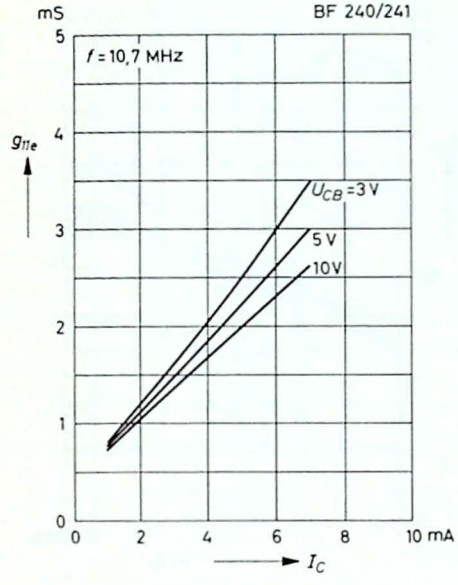
Rückwirkungskapazität bei 10,7 MHz in Abhängigkeit von der Kollektor-Basis-Spannung



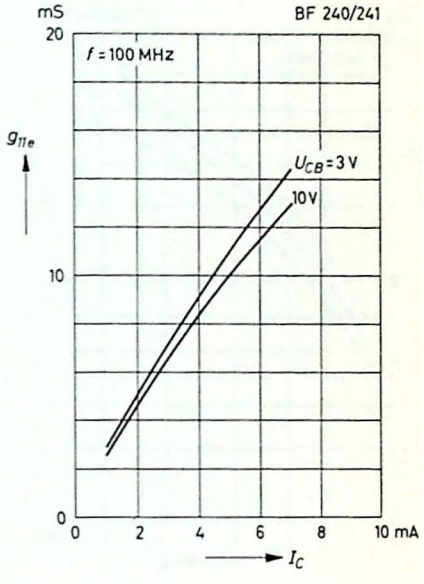
Rückwirkungskapazität bei 100 MHz in Abhängigkeit von der Kollektor-Basis-Spannung



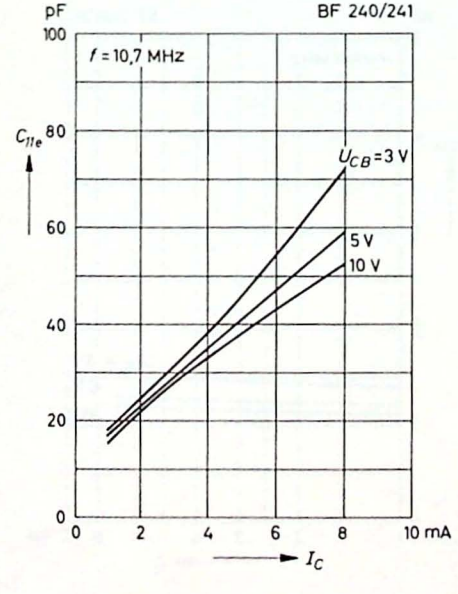
Eingangsleitwert bei 10,7 MHz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



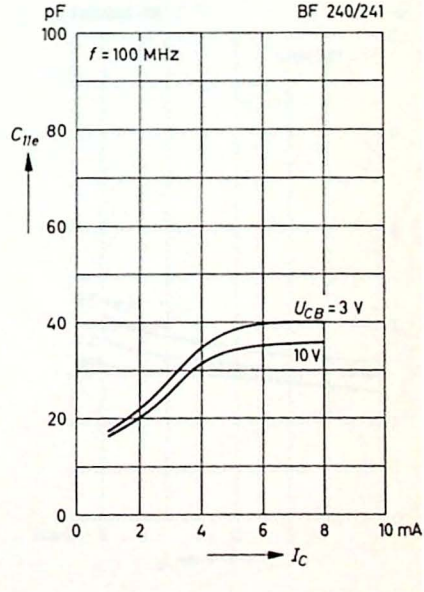
Eingangsleitwert bei 100 MHz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



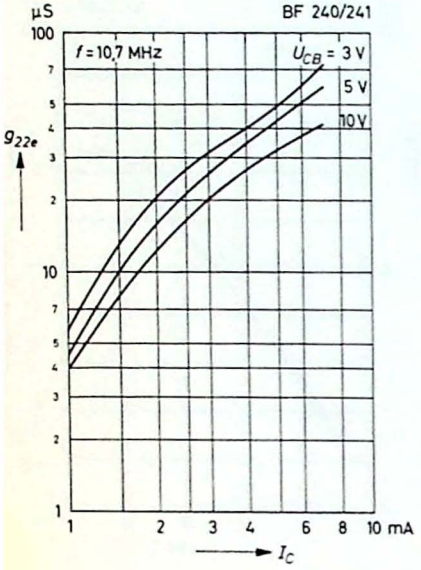
Eingangskapazität bei 10,7 MHz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



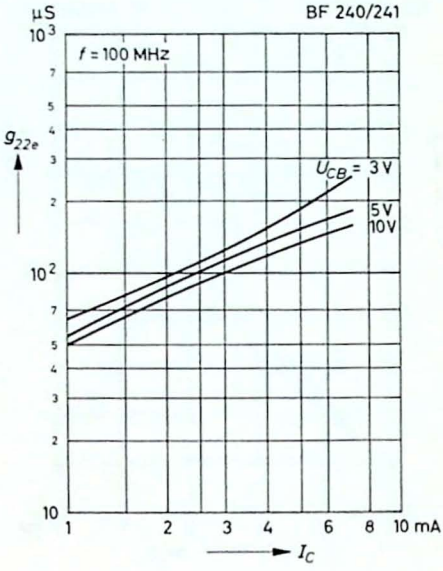
Eingangskapazität bei 100 MHz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



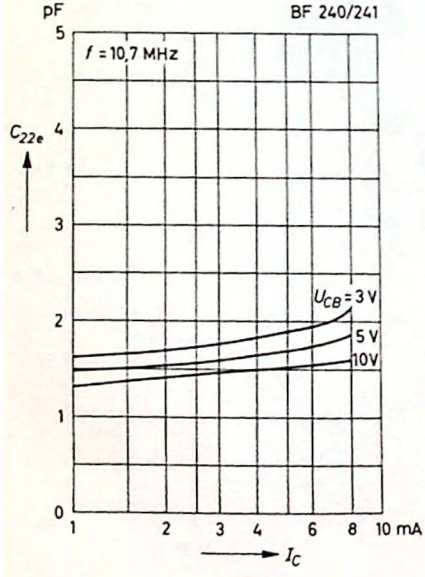
Ausgangsleitwert bei 10,7 MHz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



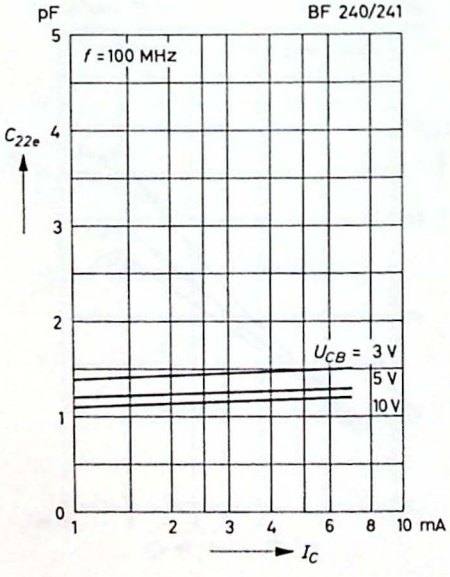
Ausgangsleitwert bei 100 MHz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



Ausgangskapazität bei 10,7 MHz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

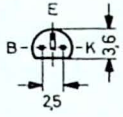


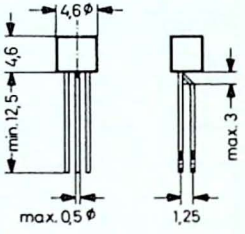
Ausgangskapazität bei 100 MHz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren

Der BF 254 ist für AM- und FM-ZF-Verstärkerstufen sowie für KW-, MW- und LW-Empfänger-Eingangsstufen bestimmt, während der BF 255 vorzugsweise in Eingangs-, Misch- und Oszillatorstufen von FM-Empfängern eingesetzt wird.





schwarzes Kunststoffgehäuse
≈ JEDEC TO-92
kompatibel mit TO-18
Gewicht ca. 0,18 g
Gehäuse ist lichtundurchlässig
Maße in mm

Grenzwerte

Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	30	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	20	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	5	V
Kollektorstrom	I_C	30	mA
Verlustleistung bei $T_U = 25$ °C	P_{tot}	220[1]	mW
Sperrschichttemperatur	T_j	125	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	−65 . . . + 125	°C

Kennwerte bei $T_j = 25$ °C		**BF 254**	**BF 255**	
Kollektor-Basis-Stromverhältnis bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 1$mA	B	115	67	
Basisstrom bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 1$mA	I_B	8,7 (4,5 . . . 15)	15 (8 . . . 28)	µA
Basis-Emitter-Spannung bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 1$mA	U_{BE}	0,68	0,68	V
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	< 450[1]	< 450[1]	K/W
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 1$mA	f_T	260	200	MHz

[1] Dieser Wert gilt, wenn die Anschlußdrähte in 2 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.

		BF 254	BF 255	
Rauschmaß				
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 1$ mA				
bei $f = 200$ kHz, $g_s = 2$ mS	F	1,5	–	dB
bei $f = 1$ MHz, $g_s = 1{,}5$ mS	F	1,2	–	dB
bei $f = 1$ MHz, $g_s = 20$ mS	F	–	3,5	dB
bei $f = 100$ MHz, $g_s = 10$ mS	F	4	4	dB
Rauschmaß in Mischstufen				
bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 1$ mA				
bei $f = 200$ kHz, $g_s = 0{,}6$ mS	F_c	3	–	dB
bei $f = 1$ MHz, $g_s = 1{,}2$ mS	F_c	2	–	dB
bei $f = 200$ kHz, $g_s = 1{,}2$ mS	F_c	–	4	dB
bei $f = 1$ MHz, $g_s = 1{,}5$ mS	F_c	–	2,5	dB
Rückwirkungskapazität bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 1$ mA, $f = 450$ kHz	$-C_{12e}$	0,85	0,85	pF

BF 254 y–Parameter

bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 1$ mA, $T_U = 25$ °C

bei $f = 450$ kHz, Emitterschaltung

$g_{11e} = 0{,}33$ mS — $g_{22e} = 6$ µS
$b_{11e} = 0{,}065$ mS — $b_{22e} = 4{,}5$ µS
$C_{11e} = 23$ pF — $C_{22e} = 1{,}6$ pF
$|y_{12e}| = 2{,}8$ µS — $-\varphi_{12e} = 90°$
$|y_{21e}| = 36$ mS — $-\varphi_{21e} = 0$

bei $f = 10{,}7$ MHz, Emitterschaltung

$g_{11e} = 0{,}45$ mS — $g_{22e} = 8{,}5$ µS
$b_{11e} = 1{,}5$ mS — $b_{22e} = 0{,}11$ mS
$C_{11e} = 22$ pF — $C_{22e} = 1{,}6$ pF
$|y_{12e}| = 65$ µS — $-\varphi_{12e} = 90°$
$|y_{21e}| = 36$ mS — $-\varphi_{21e} = 10°$

bei $f = 100$ MHz, Basisschaltung

$g_{11b} = 36$ mS — $g_{22b} = 22$ µS
$-b_{11b} = 3$ mS — $b_{22b} = 1{,}1$ mS
$-C_{11b} = 4{,}8$ pF — $C_{22b} = 1{,}75$ pF
$|y_{12b}| = 420$ µs — $-\varphi_{12b} = 88°$
$|y_{21b}| = 33$ mS — $-\varphi_{21b} = 146°$

BF 255 y–Parameter

bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 1$ mA, $T_U = 25$ °C
bei $f = 450$ kHz, Emitterschaltung

$g_{11e} = 0{,}5$ mS
$b_{11e} = 0{,}09$ mS
$C_{11e} = 32$ pF
$|y_{12e}| = 2{,}6$ µS $\quad -\varphi_{12e} = 90°$
$|y_{21e}| = 36$ mS $\quad -\varphi_{21e} = 0$

$g_{22e} = 2{,}7$ µS
$b_{22e} = 4{,}5$ µS
$C_{22e} = 1{,}6$ pF

bei $f = 10{,}7$ MHz, Emitterschaltung

$g_{11e} = 0{,}6$ mS
$b_{11e} = 2$ mS
$C_{11e} = 30$ pF
$|y_{21e}| = 60$ µS $\quad -\varphi_{12e} = 90°$
$|y_{21e}| = 36$ mS $\quad -\varphi_{21e} = 10°$

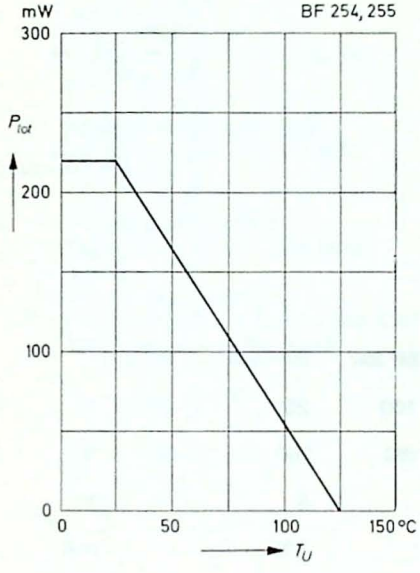
$g_{22e} = 4{,}5$ µS
$b_{22e} = 0{,}11$ mS
$C_{22e} = 1{,}6$ pF

bei $f = 100$ MHz, Basisschaltung

$g_{11b} = 38$ mS
$-b_{11b} = 1$ mS
$-C_{11b} = 1{,}6$ pF
$|y_{12b}| = 410$ µS $\quad -\varphi_{12b} = 85°$
$|y_{21b}| = 34$ mS $\quad -\varphi_{21b} = 140°$

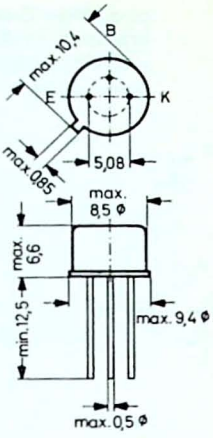
$g_{22b} = 12$ µS
$b_{22b} = 1{,}1$ mS
$C_{22b} = 1{,}75$ pF

zulässige Gesamtverlust-leistung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur
(siehe Fußnote auf Seite 230)



BF 257, BF 258, BF 259

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren
für Video-Endstufen



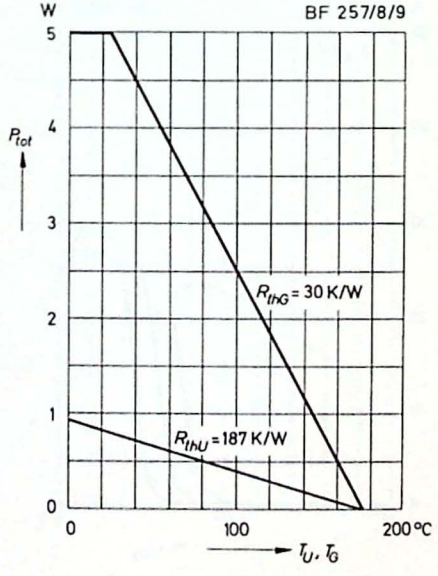
Metallgehäuse JEDEC TO-39
5 C 3 nach DIN 41 873
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte		**BF 257**	**BF 258**	**BF 259**	
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	160	250	300	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	160	250	300	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}		5		V
Kollektorstrom	I_C		100		mA
Verlustleistung bei $T_G = 25$ °C	P_{tot}		5		W
Sperrschichttemperatur	T_j		175		°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S		– 55 ... + 200		°C

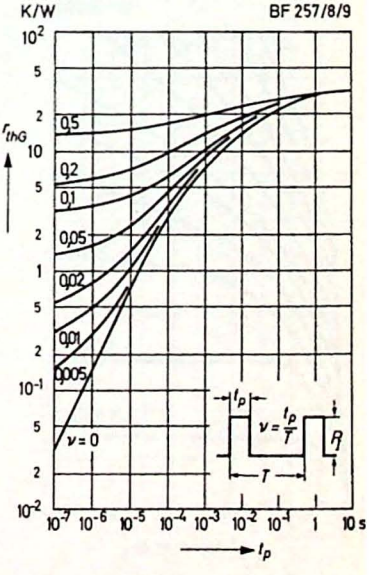
Kennwerte bei $T_j = 25$ °C					
Kollektor-Basis-Stromverhältnis bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 30$ mA	B		> 25		
Kollektor-Sättigungsspannung bei $I_C = 30$ mA, $I_B = 6$ mA	U_{CEsat}		< 1		V
		BF 257	**BF 258**	**BF 259**	
Kollektorreststrom					
bei $U_{CB} = 100$ V	I_{CB0}	< 50	–	–	nA
bei $U_{CB} = 200$ V	I_{CB0}	–	< 50	–	nA
bei $U_{CB} = 250$ V	I_{CB0}	–	–	< 50	nA
Kollektor-Basis-Durchbruchspannung bei $I_C = 100$ µA	$U_{(BR)CB0}$	> 160	> 250	> 300	V
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei $I_C = 10$ mA	$U_{(BR)CE0}$	> 160	> 250	> 300	V

Emitterreststrom bei $U_{EB} = 3$ V	I_{EBO}	< 50	nA
Emitter-Basis-Durchbruchspannung bei $I_E = 100\ \mu A$	$U_{(BR)EBO}$	> 5	V
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 15$ mA, $f = 20$ MHz	f_T	90	MHz
Rückwirkungskapazität bei $U_{CE} = 30$ V, $I_C = 1$ mA, $f = 1$ MHz	$-C_{12e}$	4,2	pF
Ausgangskapazität bei $U_{CB0} = 30$ V, $f = 1$ MHz	C_{22e}	5,5	pF
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft Sperrschicht – Gehäuse	R_{thU} R_{thG}	< 187 < 30	K/W K/W

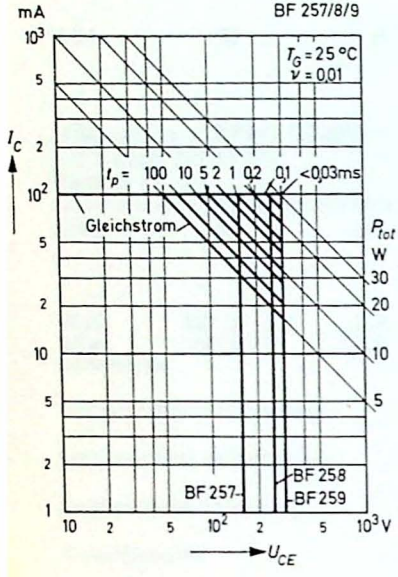
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



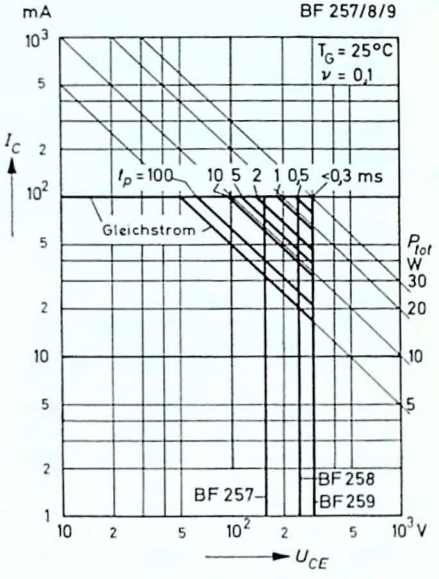
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



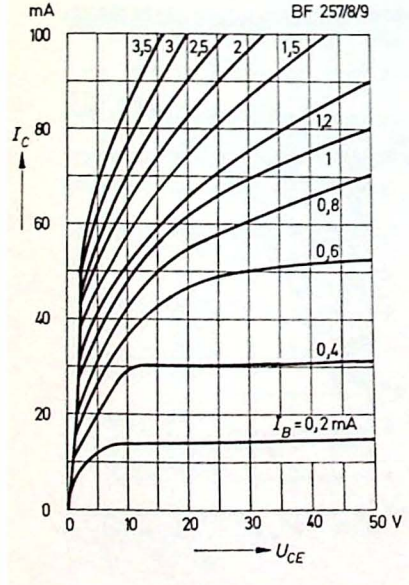
zulässiger Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Kollektor-Emitter-Spannung



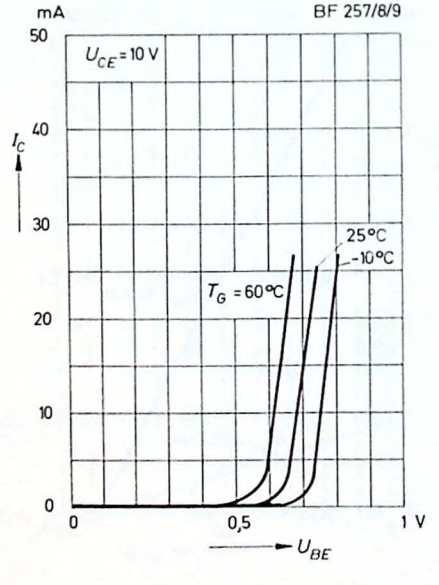
zulässiger Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Kollektor-Emitter-Spannung



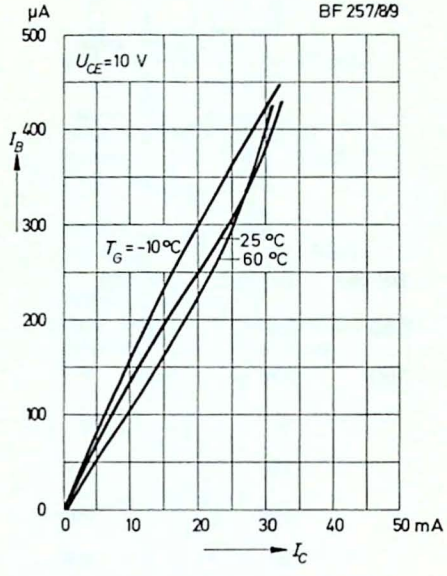
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



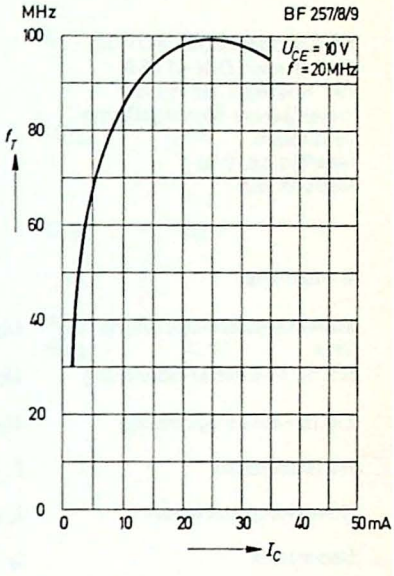
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



Basisstrom in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

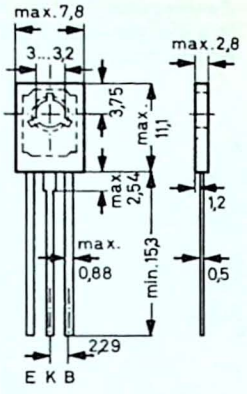


Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



BF 457, BF 458, BF 459

NPN-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren
für Video-Endstufen



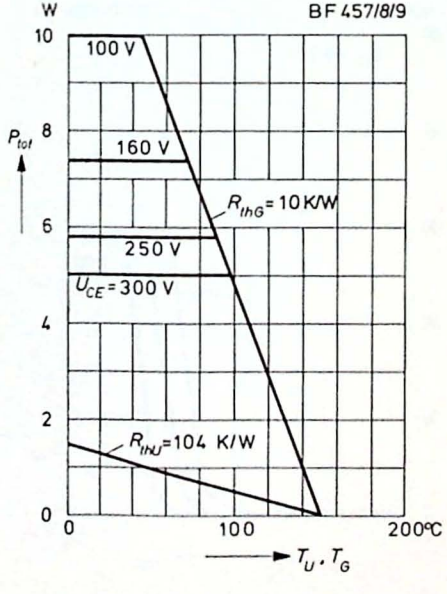
Kunststoffgehäuse SOT-32
12 A 3 nach DIN 41 869
Der Kollektor ist mit der metallischen Montagefläche verbunden.
Gewicht ca. 0,65 g
Maße in mm

Grenzwerte		**BF 457**	**BF 458**	**BF 459**	
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	160	250	300	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	160	250	300	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}		5		V
Kollektorstrom	I_C		100		mA
Kollektorspitzenstrom	I_{CM}		300		mA
Basisstrom	I_B		50		mA
Verlustleistung					
bei $T_U = 25\,°C$	P_{tot}		1,2		W
bei $T_G = 45\,°C$	P_{tot}		10		W
Sperrschichttemperatur	T_j		150		°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S		$-55 \ldots +150$		°C

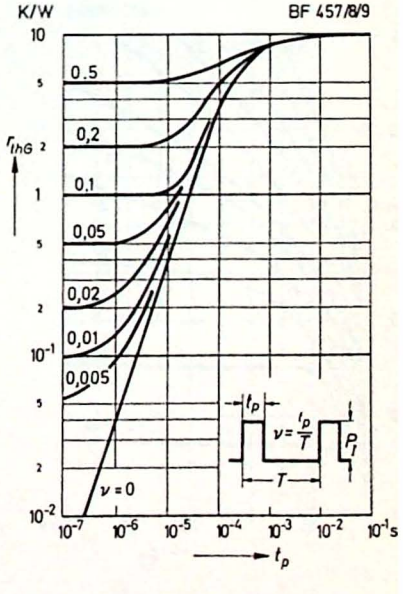
Kennwerte bei $T_j = 25\,°C$					
Kollektor-Basis-Stromverhältnis bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 30$ mA	B		> 25		
Kollektor-Sättigungsspannung bei $I_C = 30$ mA, $I_B = 6$ mA	U_{CEsat}		< 1		V
Kollektorreststrom		**BF 457**	**BF 458**	**BF 459**	
bei $U_{CB} = 100$ V	I_{CB0}	< 50	–	–	nA
bei $U_{CB} = 200$ V	I_{CB0}	–	< 50	–	nA
bei $U_{CB} = 250$ V	I_{CB0}	–	–	< 50	nA
Kollektor-Basis-Durchbruchspannung bei $I_C = 100\,\mu$A	$U_{(BR)CB0}$	> 160	> 250	> 300	V
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei $I_C = 10$ mA	$U_{(BR)CE0}$	> 160	> 250	> 300	V

Emitterreststrom bei $U_{EB} = 3$ V	I_{EBO}	< 50	nA
Emitter-Basis-Durchbruchspannung bei $I_E = 100$ µA	$U_{(BR)EBO}$	> 5	V
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 15$ mA, $f = 20$ MHz	f_T	90	MHz
Rückwirkungskapazität bei $U_{CE} = 30$ V, $I_C = 1$ mA. $f = 1$ MHz	$-C_{12e}$	4,2	pF
Ausgangskapazität bei $U_{CB0} = 30$ V, $f = 1$ MHz	C_{22e}	5,5	pF
Wärmewiderstand			
Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	< 104	K/W
Sperrschicht – Gehäuse	R_{thG}	< 10	K/W

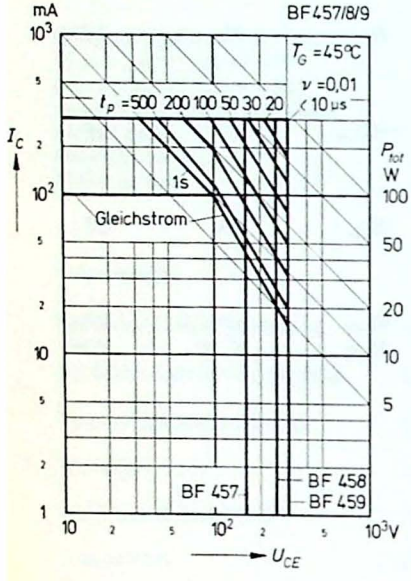
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



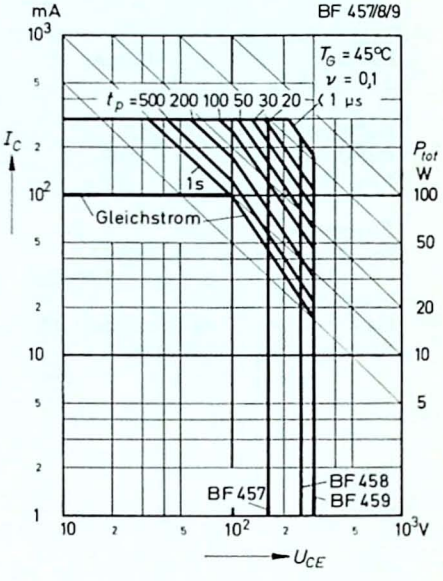
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



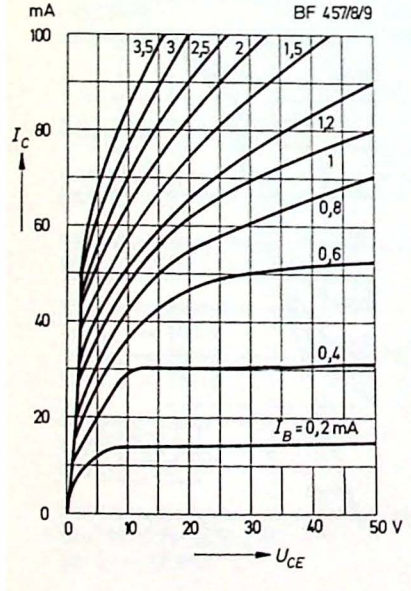
zulässiger Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Kollektor-Emitter-Spannung



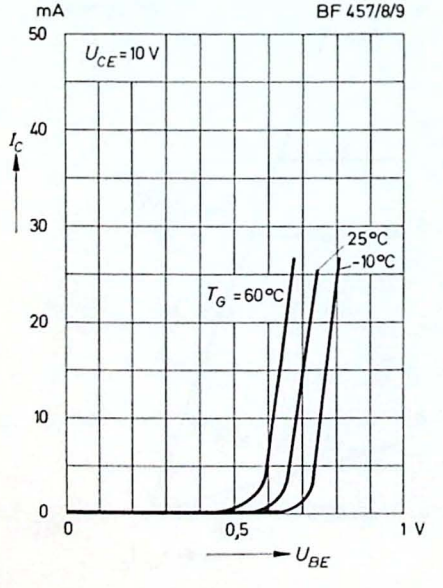
zulässiger Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Kollektor-Emitter-Spannung



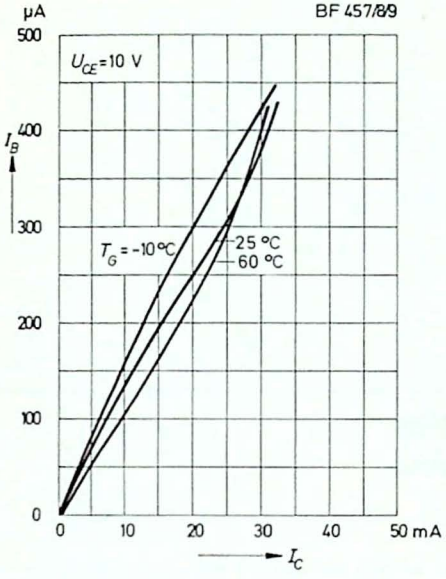
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



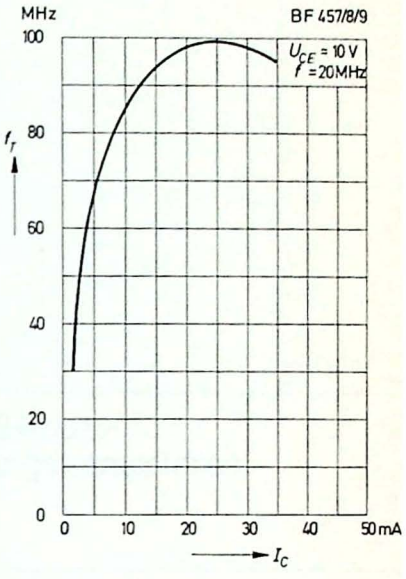
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



Basisstrom in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



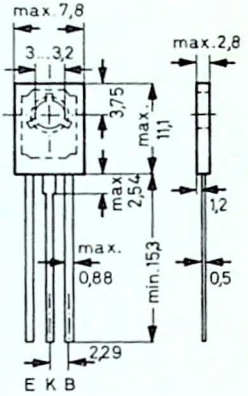
Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



NPN-Silizium-Leistungstransistoren

BD 233, BD 235, BD 237

NPN-Silizium-Epibasis-Leistungstransistoren
für Verstärker- und Schalteranwendungen. Als Komplementärtypen werden die PNP-Transistoren BD 234, BD 236 und BD 238 empfohlen.



Kunststoffgehäuse SOT-32 (JEDEC TO-126)
12 A 3 nach DIN 41 869
Der Kollektor ist mit der metallischen Montagefläche verbunden.
Gewicht ca. 0,65 g Maße in mm

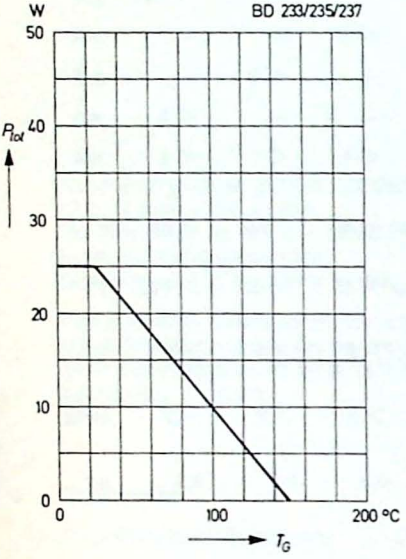
Das zulässige Anzugsdrehmoment der M3-Befestigungsschraube bei Verwendung einer Federscheibe A3 (DIN 137) beträgt 0,6 Nm (≙ 6 kpcm).

Grenzwerte		**BD 233**	**BD 235**	**BD 237**	
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	45	60	100	V
Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CE0}	45	60	80	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	5	5	5	V
Kollektorstrom, Mittelwert	I_{CAV}	2	2	2	A
Kollektorstrom, Scheitelwert	I_{CM}	6	6	6	A
Basisstrom	I_B	0,3	0,3	0,3	A
Verlustleistung bei $T_G < 25$ °C	P_{tot}		25		W
Sperrschichttemperatur	T_j		150		°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S		$-55 \ldots +150$		°C

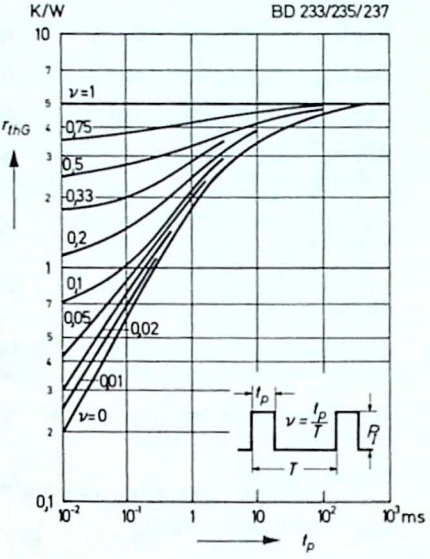
Kennwerte bei $T_j = 25$ °C		**BD 233**	**BD 235**	**BD 237**	
Kollektor-Basis-Stromverhältnis bei $U_{CE} = 2$ V, $I_C = 150$ mA	B	40 . . . 250	40 . . . 250	40 . . . 160	
bei $U_{CE} = 2$ V, $I_C = 1$ A	B	> 25	> 25	> 25	
Basis-Emitter-Spannung bei $U_{CE} = 2$ V, $I_C = 1$A	U_{BE}	$< 1{,}3$	$< 1{,}3$	$< 1{,}3$	V
Kollektor-Sättigungsspannung bei $I_C = 1$ A, $I_B = 100$ mA	U_{CEsat}	$< 0{,}6$	$< 0{,}6$	$< 0{,}6$	V

Kollektorreststrom		BD 233	BD 235	BD 237	
bei $U_{CB} = 45$ V	I_{CB0}	< 100	–	–	µA
bei $U_{CB} = 60$ V	I_{CB0}	–	< 100	–	µA
bei $U_{CB} = 100$ V	I_{CB0}	–	–	< 100	µA
bei $U_{CB} = 45$ V, $T_j = 150$ °C	I_{CB0}	< 3	–	–	mA
bei $U_{CB} = 60$ V, $T_j = 150$ °C	I_{CB0}	–	< 3	–	mA
bei $U_{CB} = 100$ V, $T_j = 150$ °C	I_{CB0}	–	–	< 3	mA
Emitterreststrom bei $U_{EB} = 5$ V	I_{EB0}	< 1	< 1	< 1	mA
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei $I_C = 100$ mA	$U_{(BR)CE0}$	> 45	> 60	> 80	V
Kollektor-Basis-Durchbruchspannung bei $I_C = 100$ µA	$U_{(BR)CB0}$	> 45	> 60	> 100	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung bei $I_E = 1$ mA	$U_{(BR)EB0}$	> 5	> 5	> 5	V
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 10$ V, $I_C = 250$ mA, $f = 1$ MHz	f_T	> 3	> 3	> 3	MHz
Einschaltzeit bei $I_C = 1$ A, $I_{B1} = 100$ mA, $U_{CC} = 20$ V, $R_C = 20\ \Omega$	t_{ein}	0,3	0,3	0,3	µs
Ausschaltzeit bei $I_C = 1$ A, $I_{B1} = -I_{B2} = 100$ mA, $U_{CC} = 20$ V, $R_C = 20\ \Omega$	t_{aus}	1,1	1,1	1,1	µs
Kollektor-Basis-Kapazität bei $U_{CB} = 10$ V, $f = 1$ MHz	C_{CB0}	60	60	60	pF
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	< 100	< 100	< 100	K/W
Sperrschicht – Montagefläche	R_{thG}	< 5	< 5	< 5	K/W

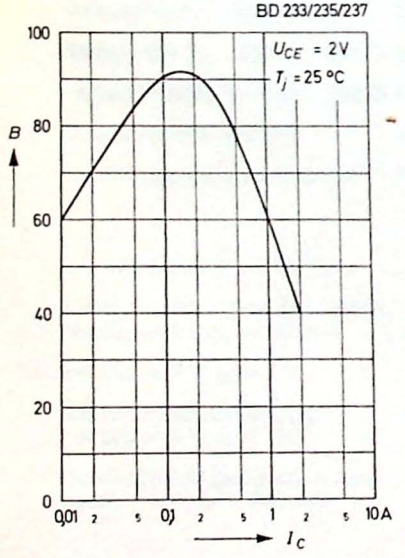
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



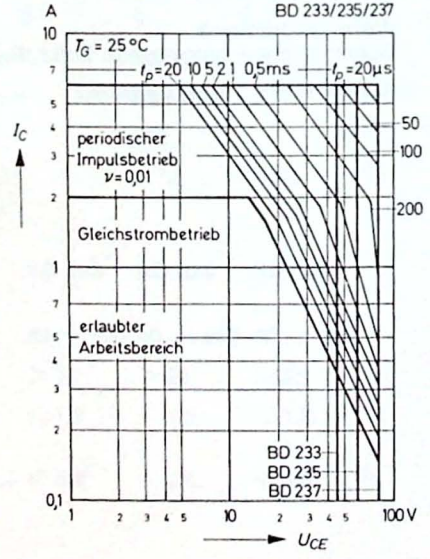
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



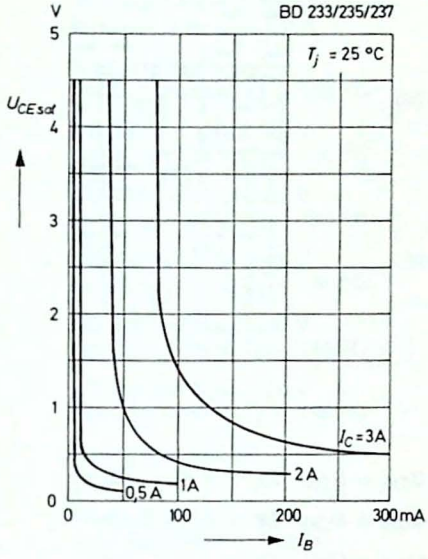
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



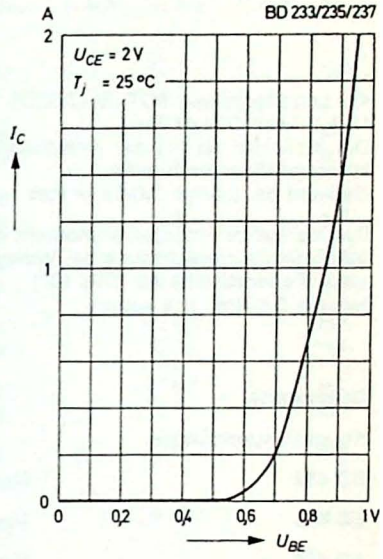
zulässiger Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Kollektor-Emitter-Spannung



Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Basisstrom

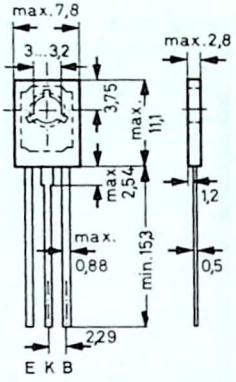


Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



BD 433, BD 435, BD 437, BD 439, BD 441

NPN-Silizium-Epibasis-Leistungstransistoren
für Verstärker- und Schalteranwendungen. Als Komplementärtypen werden die PNP-Transistoren BD 434, BD 436, BD 438, BD 440 und BD 442 empfohlen.



Kunststoffgehäuse SOT-32 (JEDEC TO-126)
12 A 3 nach DIN 41 869
Der Kollektor ist mit der metallischen Montagefläche verbunden.
Gewicht ca. 0,65 g Maße in mm

Das zulässige Anzugsdrehmoment der M3-Befestigungsschraube bei Verwendung einer Federscheibe A3 (DIN 137) beträgt 0,6 Nm (≙ 6 kpcm).

Grenzwerte

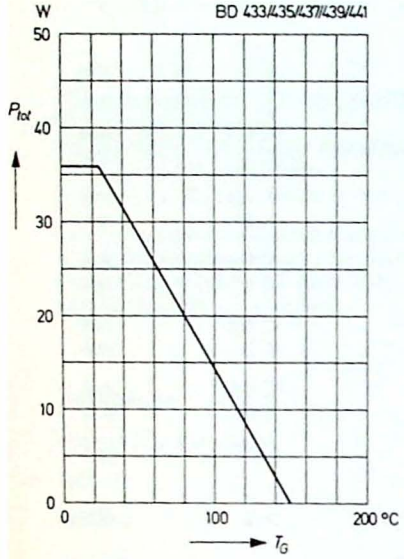
Kollektorspannungen			
BD 433	$U_{CB0} = U_{CES} = U_{CE0}$	22	V
BD 435	$U_{CB0} = U_{CES} = U_{CE0}$	32	V
BD 437	$U_{CB0} = U_{CES} = U_{CE0}$	45	V
BD 439	$U_{CB0} = U_{CES} = U_{CE0}$	60	V
BD 441	$U_{CB0} = U_{CES} = U_{CE0}$	80	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	5	V
Kollektorstrom, Mittelwert	I_{CAV}	4	A
Kollektorstrom, Scheitelwert	I_{CM}	7	A
Basisstrom	I_B	1	A
Verlustleistung bei $T_G < 25$ °C	P_{tot}	36	W
Sperrschichttemperatur	T_j	150	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	−55 . . . +150	°C

Kennwerte bei $T_j = 25$ °C

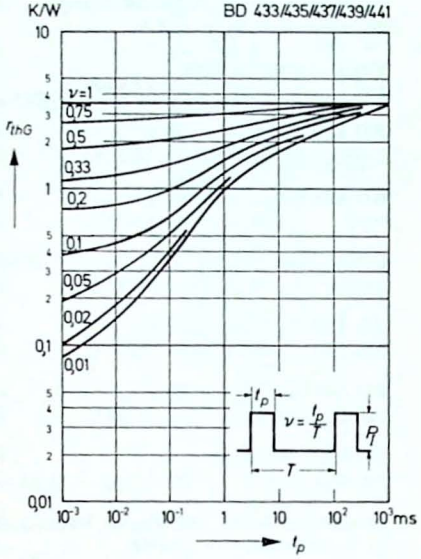
Kollektor-Basis-Stromverhältnis		BD 435 BD 433	BD 437	BD 439	BD 441
bei $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 10$ mA	B	> 40	> 30	> 20	> 15
bei $U_{CE} = 1$ V, $I_C = 500$ mA	B	> 85	> 85	> 40	> 40
bei $U_{CE} = 1$ V, $I_C = 2$ A	B	> 50	> 40	> 25	> 15

		BD 433 BD 435	BD 437	BD 439 BD 441	
Basis-Emitter-Spannung bei $U_{CE} = 1$ V, $I_C = 2$ A	U_{BE}	$< 1{,}1$	$< 1{,}2$	$< 1{,}5$	V
Kollektor-Sättigungsspannung bei $I_C = 2$ A, $I_B = 0{,}2$ A	U_{CEsat}	$< 0{,}5$	$< 0{,}6$	$< 0{,}8$	V
Kollektorreststrom bei $U_{CB} = 10$ V, $T_j = 150$ °C	I_{CBO}	< 1	< 1	< 1	mA
BD 433 bei $U_{CB} = 22$ V	I_{CBO}		$< 0{,}1$		mA
bei $U_{CB} = 22$ V, $T_j = 150$ °C	I_{CBO}		< 3		mA
BD 435 bei $U_{CB} = 32$ V	I_{CBO}		$< 0{,}1$		mA
bei $U_{CB} = 32$ V, $T_j = 150$ °C	I_{CBO}		< 3		mA
BD 437 bei $U_{CB} = 45$ V	I_{CBO}		$< 0{,}1$		mA
bei $U_{CB} = 45$ V, $T_j = 150$ °C	I_{CBO}		< 3		mA
BD 439 bei $U_{CB} = 60$ V	I_{CBO}		$< 0{,}1$		mA
bei $U_{CB} = 60$ V, $T_j = 150$ °C	I_{CBO}		< 3		mA
BD 441 bei $U_{CB} = 80$ V	I_{CBO}		$< 0{,}1$		mA
bei $U_{CB} = 80$ V, $T_j = 150$ °C	I_{CBO}		< 3		mA
Emitterreststrom bei $U_{EB} = 5$ V	I_{EBO}		< 1		mA
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 1$ V, $I_C = 250$ mA, $f = 1$ MHz	f_T		> 3		MHz
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}		< 100		K/W
Sperrschicht – Montagefläche	R_{thG}		$< 3{,}5$		K/W

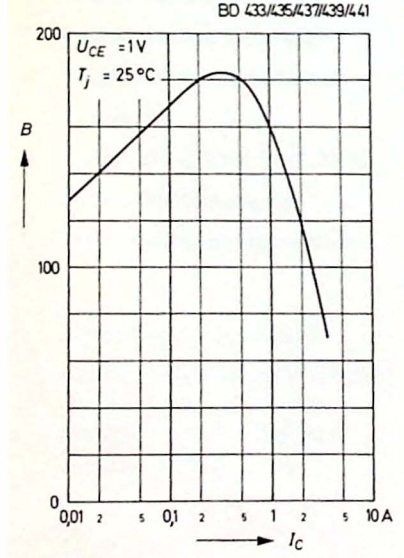
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



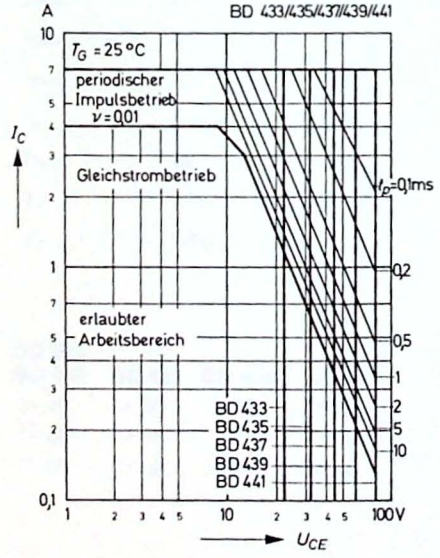
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



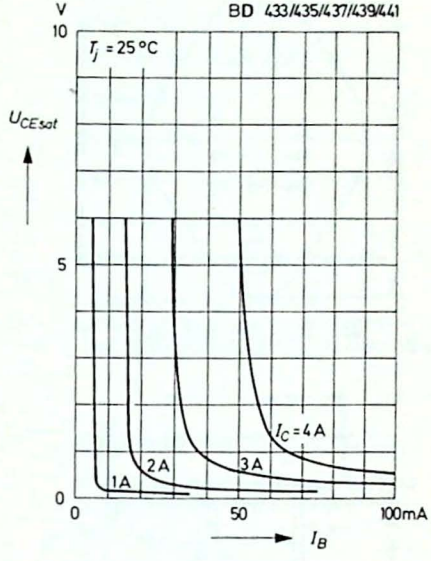
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



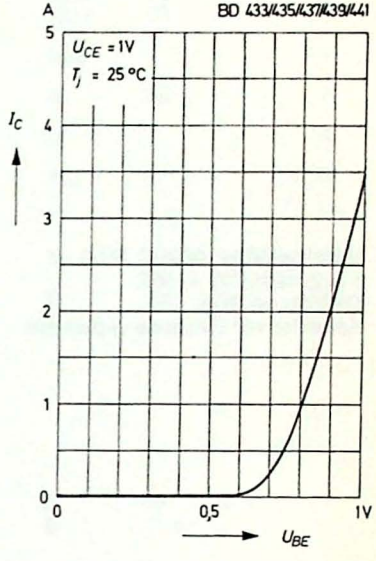
zulässiger Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Kollektor-Emitter-Spannung



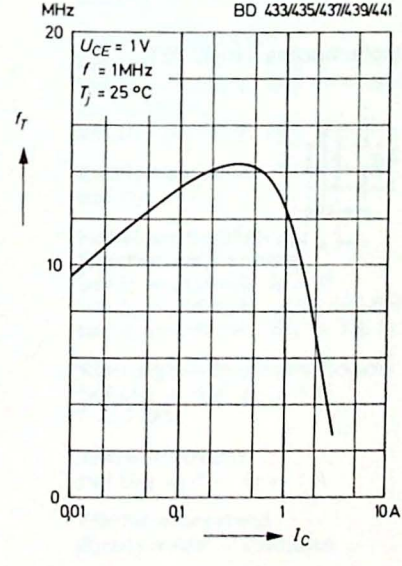
Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Basisstrom



Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung

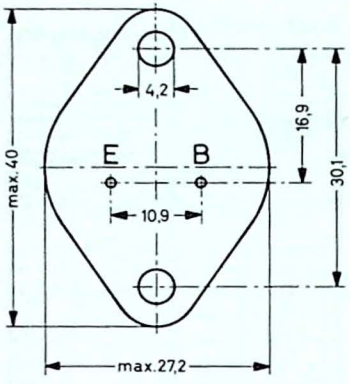


Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

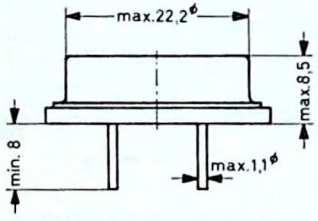


2 N 3055

Diffundierter NPN-Silizium-NF-Leistungstransistor
mit sehr guten second-breakdown-Eigenschaften, für NF-Endstufen hoher Leistung, Stabilisierungsschaltungen und Anwendungen als Leistungsschalter

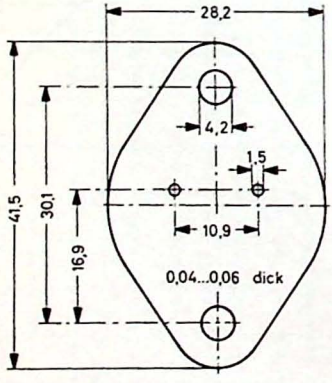


Metallgehäuse JEDEC TO-3
3 A 2 nach DIN 41 872
Gewicht ca. 20 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden

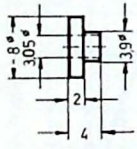


Zu jedem Transistor wird auf Wunsch ein Zubehörsatz Nr. 3 mitgeliefert, bestehend aus
1 Glimmerscheibe Nr. 02 311
2 Isolierbuchsen Nr. 02 321

Glimmerscheibe Nr. 02 311



Isolierbuchse Nr. 02 321



Maße in mm

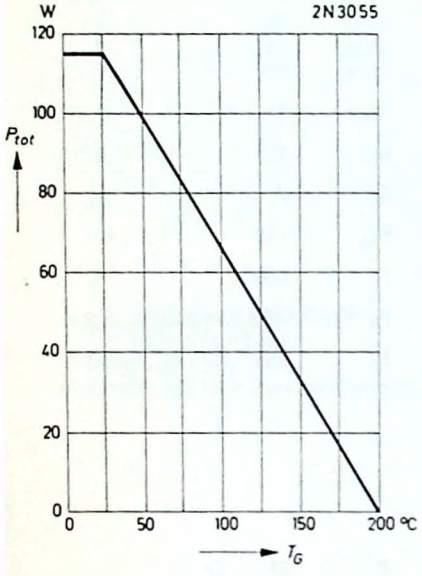
Grenzwerte

Kollektor-Basis-Spannung	U_{CB0}	100	V
Kollektor-Emitter-Spannung			
bei $U_{BE} = -1{,}5$ V	U_{CEV}	90	V
bei $R_{BE} = 100\ \Omega$	U_{CER}	70	V
bei $I_B = 0$	U_{CE0}	60	V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EB0}	7	V
Kollektorstrom	I_C	15	A
Basisstrom	I_B	7	A
Verlustleistung bei $T_G = 25$ °C	P_{tot}	115	W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	−65...+200	°C
Löttemperatur an den Sockelstiften, ca. 1 mm vom Gehäuseboden entfernt, max 10 s	T_L	235	°C

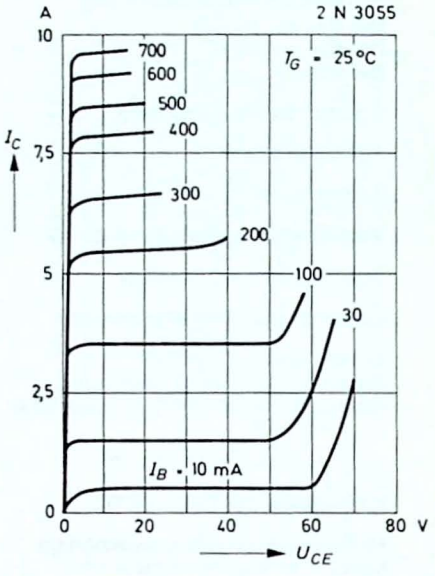
Kennwerte bei $T_G = 25$ °C

Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei $U_{CE} = 4$ V, $I_C = 4$ A	B	20...70	
bei $U_{CE} = 4$ V, $I_C = 10$ A	B	> 5	
Kollektor-Sättigungsspannung			
bei $I_C = 4$ A, $I_B = 0{,}4$ A	U_{CEsat}	$< 1{,}1$	V
bei $I_C = 10$ A, $I_B = 3{,}3$ A	U_{CEsat}	< 8	V
Basis-Emitter-Spannung bei $U_{CE} = 4$ V, $I_C = 4$ A	U_{BE}	$< 1{,}8$	V
Kollektorreststrom			
bei $U_{CE} = 100$ V, $U_{BE} = -1{,}5$ V	I_{CEV}	< 5	mA
bei $U_{CE} = 100$ V, $U_{BE} = -1{,}5$ V, $T_G = 150$ °C	I_{CEV}	< 30	mA
bei $U_{CE} = 30$ V, $I_B = 0$	I_{CE0}	$< 0{,}7$	mA
Emitterreststrom bei $U_{EB} = 7$ V	I_{EB0}	< 5	mA
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung			
bei $I_C = 200$ mA, $I_B = 0$	$U_{(BR)CE0}$	> 60	V
bei $I_C = 100$ mA, $-U_{BE} = 1{,}5$ V	$U_{(BR)CEV}$	> 90	V
bei $I_C = 200$ mA, $R_{BE} = 100\ \Omega$	$U_{(BR)CER}$	> 70	V
Kleinsignal-Stromverstärkung bei $U_{CE} = 4$ V, $I_C = 1$ A, $f = 1$ kHz	h_{21e}	15...120	
Transitfrequenz bei $U_{CE} = 4$ V, $I_C = 1$ A	f_T	1,5 ($> 0{,}8$)	MHz
Wärmewiderstand Sperrschicht – Gehäuse	R_{thG}	$< 1{,}5$	K/W

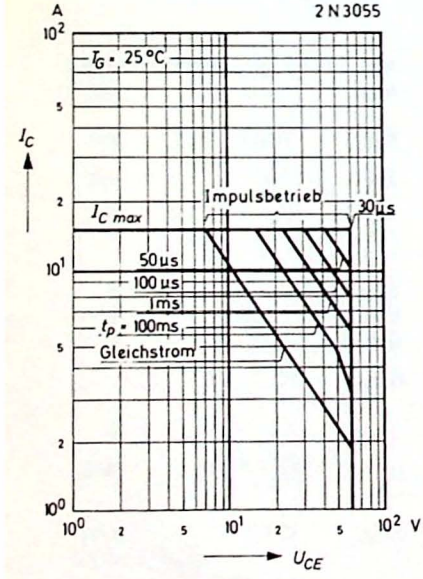
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Gehäusetemperatur



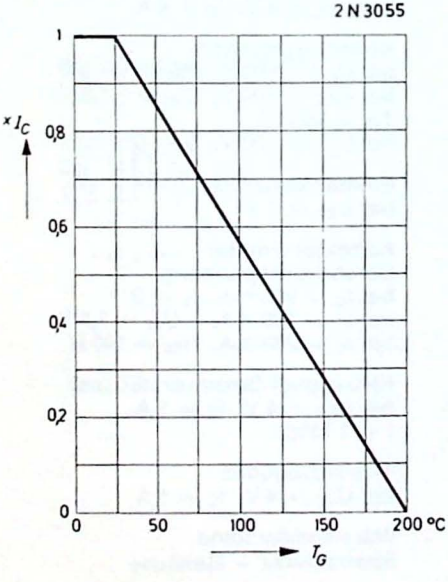
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



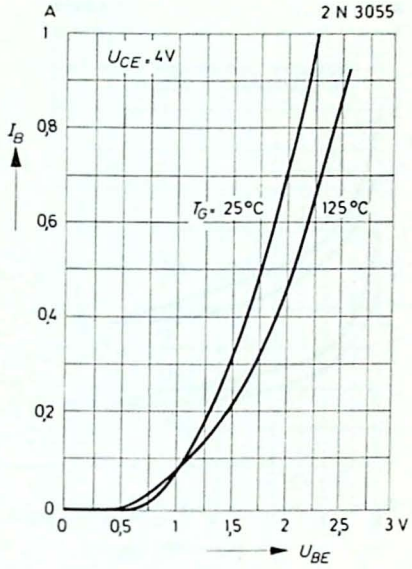
zulässiger Kollektorstrom für Gleichstrom und Einzelimpulse in Abhängigkeit von der Kollektor-Emitter-Spannung



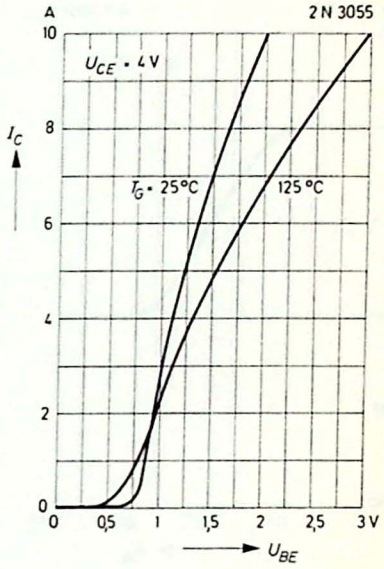
Reduktionsfaktor der zulässigen Kollektorströme, die in nebenstehendem Bild durch die schrägen Linien begrenzt werden, in Abhängigkeit von der Gehäusetemperatur



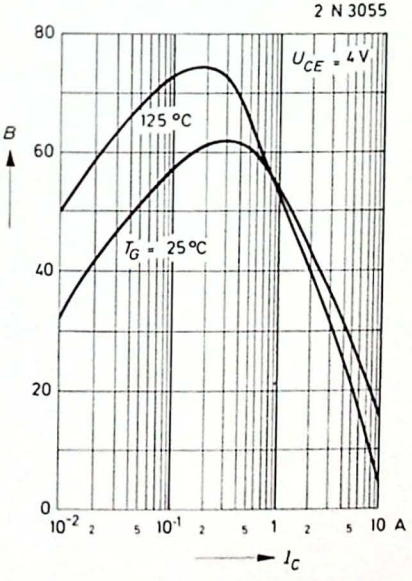
Eingangskennlinien
Emitterschaltung



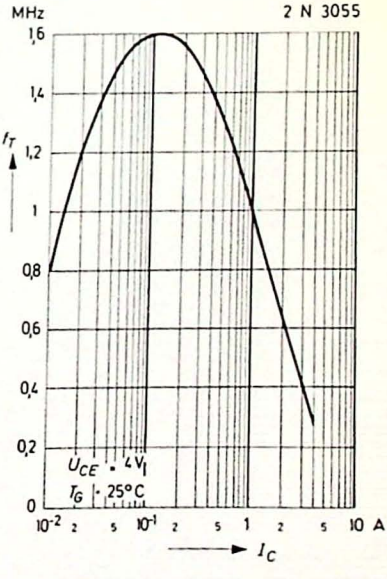
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



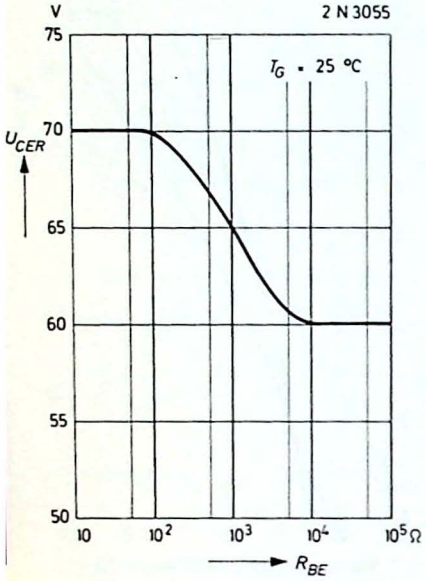
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



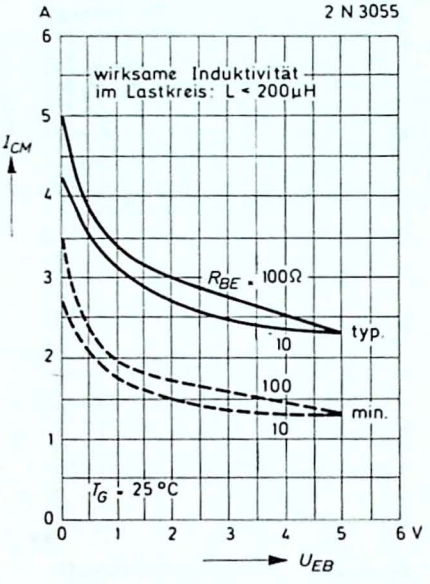
Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



zulässige Kollektor-Emitter-Spannung in Abhängigkeit vom Basis-Emitter-Widerstand



zulässiger Kollektor-Spitzenstrom vor dem Abschalten in Abhängigkeit von der Emitter-Basis-Spannung nach dem Abschalten

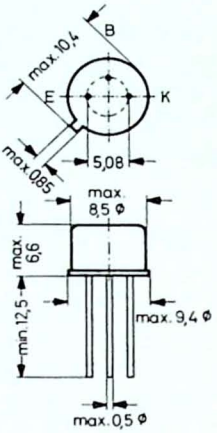


PNP-Silizium-Transistoren

BC 160, BC 161

PNP-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren
für Schalter- und Verstärkeranwendungen

Die Transistoren werden nach dem Kollektor-Basis-Stromverhältnis (Gleichstromverstärkung) B in die drei Gruppen 6, 10 und 16 eingeteilt. Als Komplementärtypen werden die NPN-Transistoren BC 140 und BC 141 empfohlen.



Metallgehäuse JEDEC TO-39
5 C 3 nach DIN 41 873
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte		**BC 160**	**BC 161**	
Kollektor-Basis-Spannung	$-U_{CB0}$	40	60	V
Kollektor-Emitter-Spannung	$-U_{CE0}$	40	60	V
Emitter-Basis-Spannung	$-U_{EB0}$	5	5	V
Kollektorstrom	$-I_C$	1		A
Basisstrom	$-I_B$	0,1		A
Verlustleistung bei $T_U = 25$ °C bei $T_G = 60$ °C	 P_{tot} P_{tot}	 0,75 3,2		 W W
Sperrschichttemperatur	T_j	175		°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	−55 . . . + 175		°C

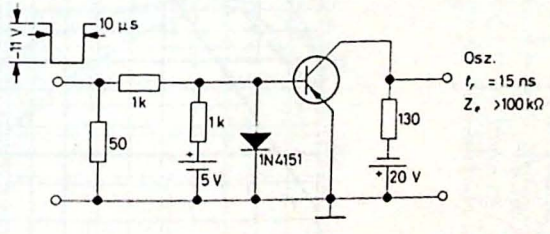
Kennwerte bei $T_j = 25$ °C		**BC 160-6** **BC 161-6**	**BC 160-10** **BC 161-10**	**BC 160-16** **BC 161-16**
Kollektor-Basis-Stromverhältnis				
bei $-U_{CE} = 1$ V, $-I_C = 0{,}1$ mA	B	46	80	120
bei $-U_{CE} = 1$ V, $-I_C = 100$ mA	B	63 (40 . . . 100)	100 (63 . . . 160)	160 (100 . . . 250)
bei $-U_{CE} = 1$ V, $-I_C = 1$ A	B	15	20	30
Kollektor-Sättigungsspannung bei $-I_C = 1$ A, $-I_B = 100$ mA	$-U_{CEsat}$		0,6 (< 1)	V
Basis-Emitter-Spannung bei $-U_{CE} = 1$ V, $-I_C = 1$ A	$-U_{BE}$		1,0 (< 1,7)	V

		BC 160	BC 161	
Kollektorreststrom				
bei $-U_{CE} = 40$ V	$-I_{CES}$	10 (< 100)		nA
bei $-U_{CE} = 60$ V	$-I_{CES}$		10 (< 100)	nA
bei $-U_{CE} = 40$ V, $T_j = 150$ °C	$-I_{CES}$	10 (< 100)		µA
bei $-U_{CE} = 60$ V, $T_j = 150$ °C	$-I_{CES}$		10 (< 100)	µA
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung				
bei $-I_C = 0{,}1$ mA	$-U_{(BR)CES}$	> 40	> 60	V
bei $-I_C = 50$ mA (gepulst 200 µs, 1 %)	$-U_{(BR)CE0}$	> 40	> 60	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung bei $-I_E = 0{,}1$ mA	$-U_{(BR)EB0}$	> 5		V
Transitfrequenz bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 50$ mA, $f = 20$ MHz	f_T	> 50		MHz
Kollektor-Basis-Kapazität bei $-U_{CB} = 10$ V, $f = 1$ MHz	C_{CB0}	< 30		pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $-U_{EB} = 0{,}5$ V, $f = 1$ MHz	C_{EB0}	< 180		pF
Wärmewiderstand				
Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	< 200		K/W
Sperrschicht – Gehäuse	R_{thG}	< 35		K/W

Schaltzeiten bei $-I_C = 100$ mA, $-I_{B1} \approx I_{B2} \approx 5$ mA

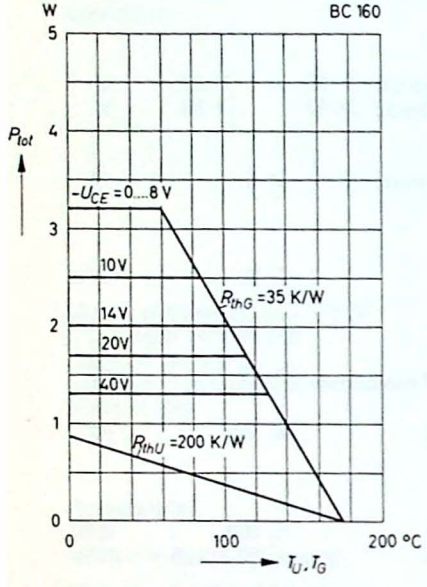
Einschaltzeit	t_{ein}	< 500	ns
Ausschaltzeit	t_{aus}	< 650	ns

Meßschaltung für die Schaltzeiten

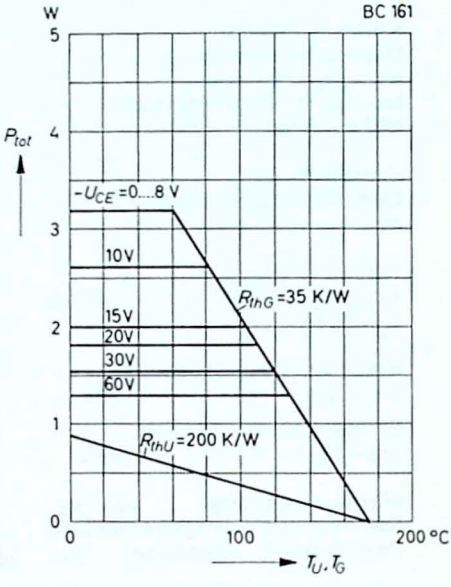


Anstiegs- und Abfallzeit der Eingangsspannung < 15 ns.
Generator-Innenwiderstand 50 Ω.

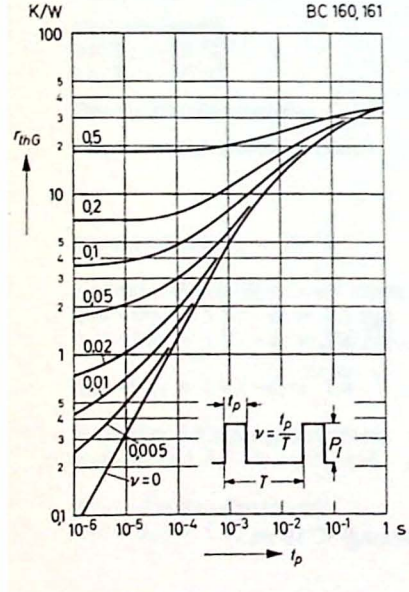
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



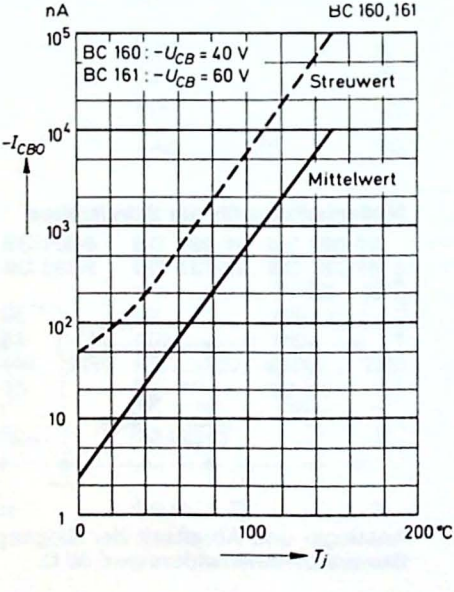
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



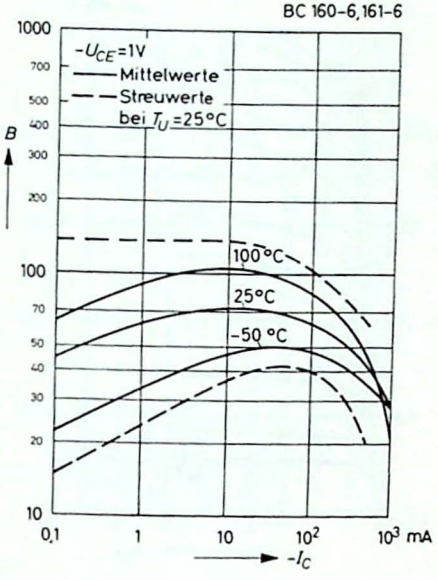
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



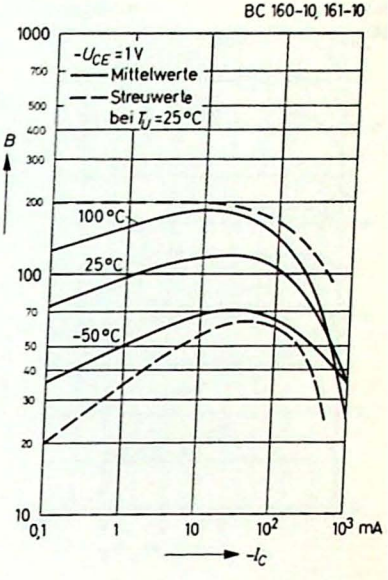
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur



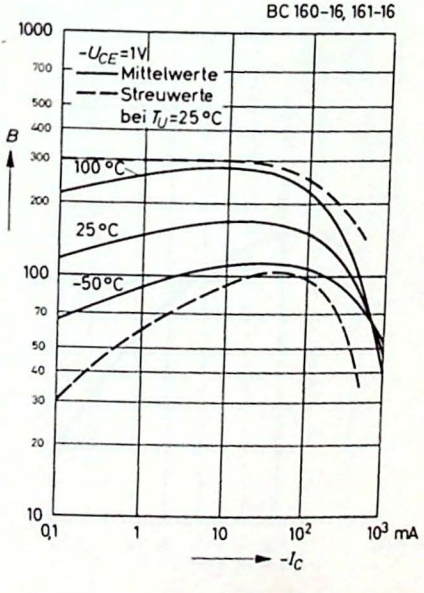
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



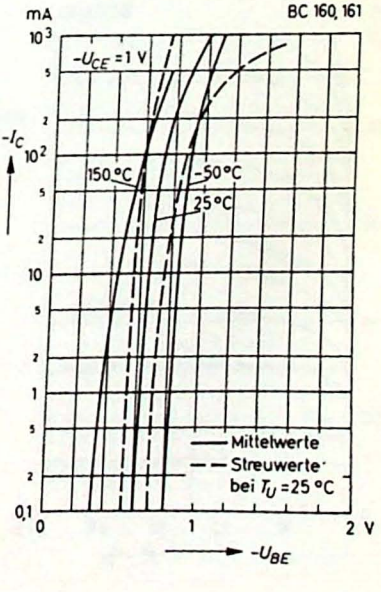
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



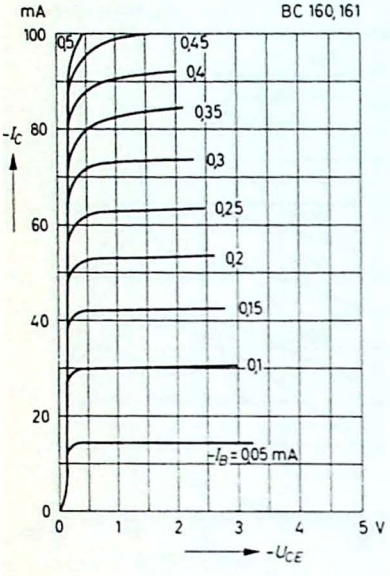
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



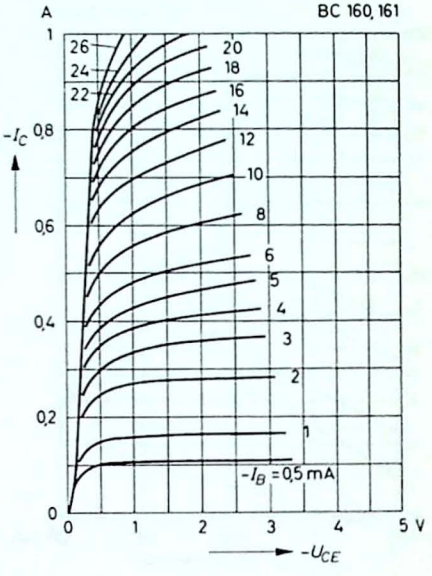
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



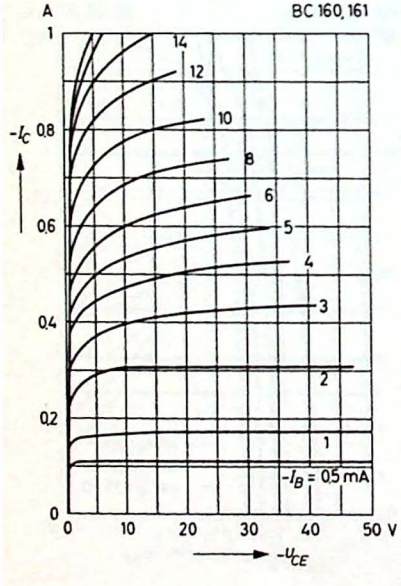
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



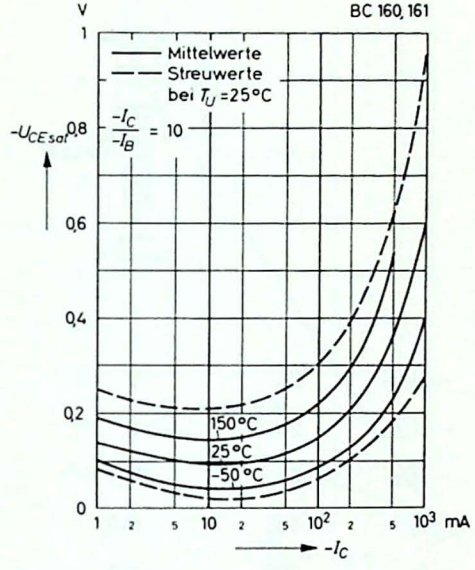
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



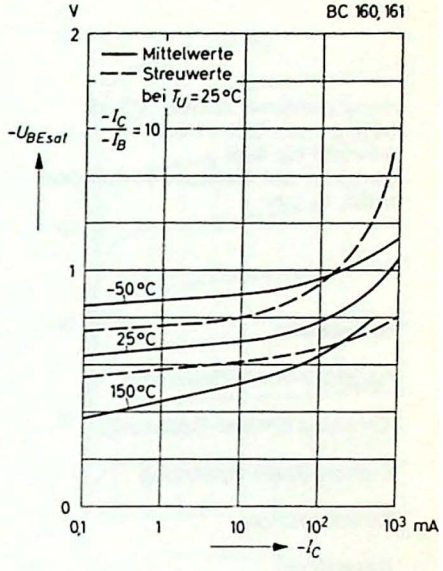
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



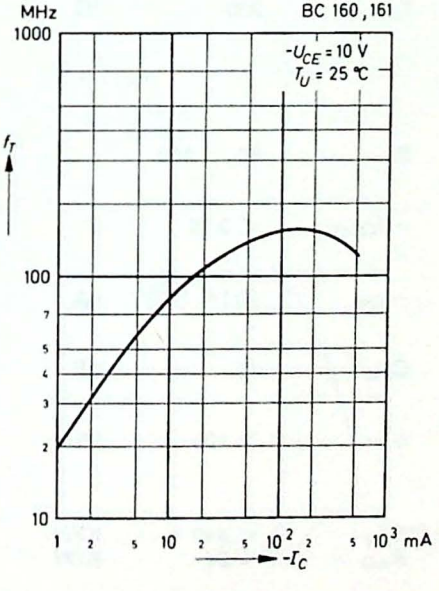
Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



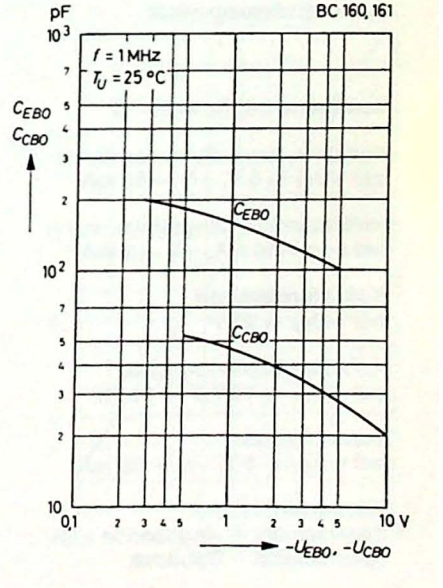
Basis-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

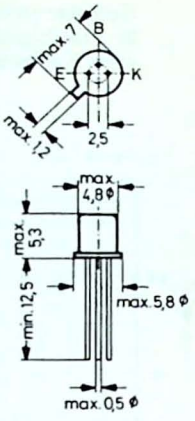


Kollektor-Basis- und Emitter-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Sperrspannung



BC 192

PNP-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistor
für Verstärker- und Schalteranwendungen



Metallgehäuse JEDEC TO-18
18 A 3 nach DIN 41 876
Gewicht ca. 0,35 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

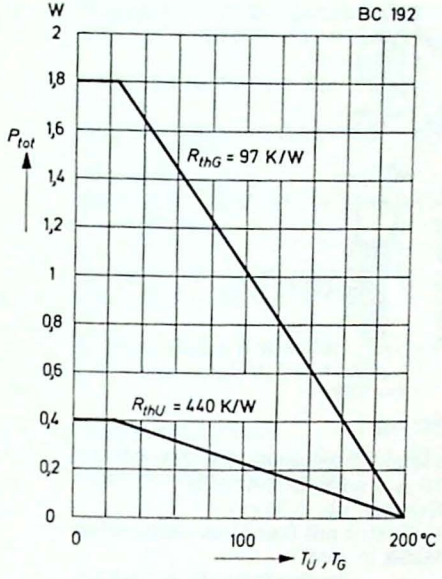
Grenzwerte

Kollektor-Basis-Spannung	$-U_{CB0}$	25	V
Kollektor-Emitter-Spannung	$-U_{CE0}$	25	V
Emitter-Basis-Spannung	$-U_{EB0}$	5	V
Kollektorstrom	$-I_C$	500	mA
Basisstrom	$-I_B$	100	mA
Verlustleistung bei $T_U = 25$ °C bei $T_G = 25$ °C	 P_{tot} P_{tot}	 0,4 1,8	 W W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C

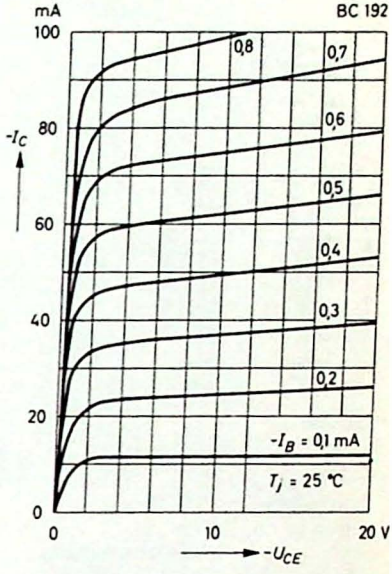
Kennwerte bei $T_G = 25$ °C

Kollektor-Basis-Stromverhältnis bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 50$ mA	B	60 . . . 180	
Kollektor-Sättigungsspannung bei $-I_C = 50$ mA, $-I_B = 5$ mA	$-U_{CEsat}$	$< 0{,}25$	V
Kollektorreststrom bei $-U_{CB} = 20$ V	$-I_{CB0}$	10 (< 100)	nA
Kollektor-Basis-Kapazität bei $-U_{CB} = 10$ V, $f = 1$ MHz	C_{CB0}	12	pF
Transitfrequenz bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 50$ mA	f_T	> 100	MHz
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft Sperrschicht – Gehäuse	 R_{thU} R_{thG}	 < 440 < 97	 K/W K/W

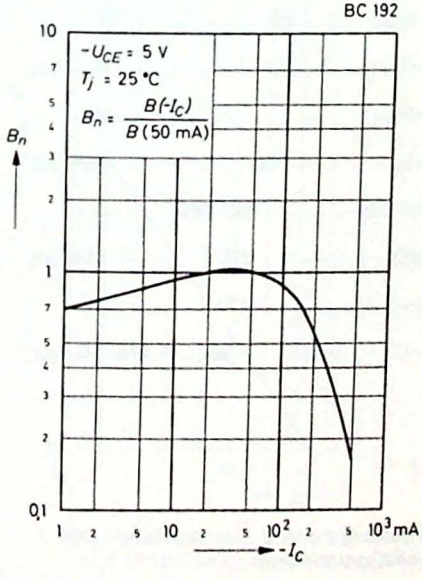
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



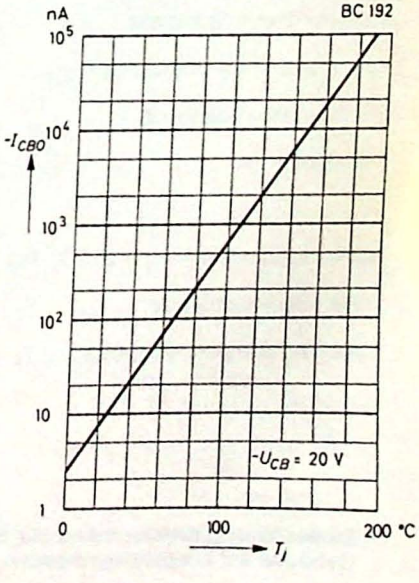
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



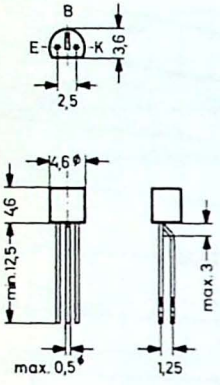
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur



BC 250, BC 260

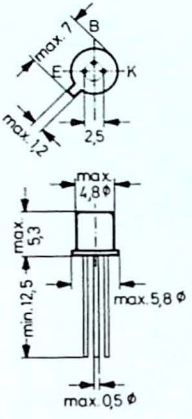
PNP-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren
für Schalter- und Verstärkeranwendungen

Die Transistoren werden nach dem Kollektor-Basis-Stromverhältnis (Gleichstromverstärkung) B in die drei Gruppen A, B und C eingeteilt.



BC 250

Grünes Kunststoffgehäuse
≈ JEDEC TO-92
kompatibel mit TO-18
Gewicht ca. 0,18 g
Gehäuse ist lichtundurchlässig
Maße in mm



BC 260

Metallgehäuse JEDEC TO-18
18 A 3 nach DIN 41 876
Gewicht ca. 0,35 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

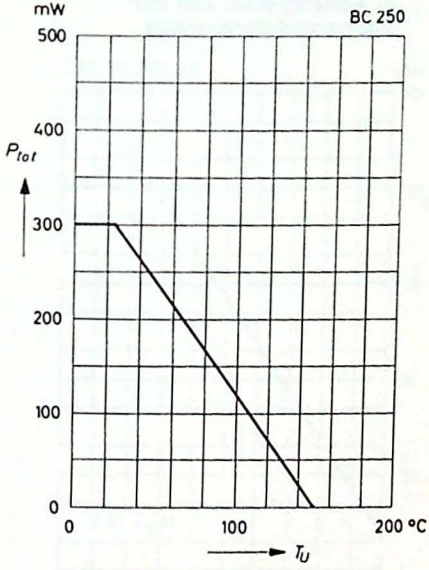
Grenzwerte

Kollektor-Basis-Spannung		$-U_{CB0}$	20	V
Kollektor-Emitter-Spannung		$-U_{CE0}$	20	V
Emitter-Basis-Spannung		$-U_{EB0}$	5	V
Kollektorstrom		$-I_C$	100	mA
		BC 250	**BC 260**	
Verlustleistung bei $T_U = 25\,°C$	P_{tot}	300[1]	300	mW
Sperrschichttemperatur	T_j	150	175	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	−55 ... + 150	−55 ... +175	°C

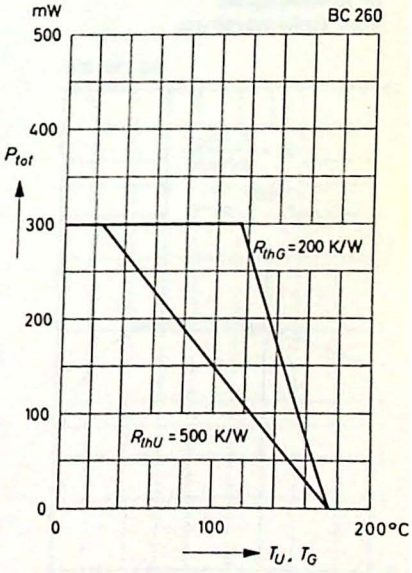
[1] Dieser Wert gilt dann, wenn die Anschlußdrähte in 2 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.

Kennwerte bei $T_j = 25\,°C$		**BC 250 A BC 260 A**	**BC 250 B BC 260 B**	**BC 250 C BC 260 C**
Kollektor-Basis-Stromverhältnis B bei $-U_{CE} = 1\,V$, $-I_C = 1\,mA$		35 . . . 100	80 . . . 250	200 . . . 600
Kollektor-Sättigungsspannung bei $-I_C = 30\,mA$, $-I_B = 3\,mA$		$-U_{CEsat}$	0,4	V
Kollektorreststrom bei $-U_{CB} = 15\,V$		$-I_{CB0}$	< 100	nA
Emitterreststrom bei $-U_{EB} = 4\,V$		$-I_{EB0}$	< 100	nA
Transitfrequenz bei $-U_{CE} = 5\,V$, $-I_C = 10\,mA$, $f = 100\,MHz$		f_T	180	MHz
Kollektor-Basis-Kapazität bei $-U_{CB} = 10\,V$, $f = 1\,MHz$		C_{CB0}	3	pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $-U_{EB} = 0{,}5\,V$, $f = 1\,MHz$		C_{EB0}	12	pF
		BC 250	**BC 260**	
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft Sperrschicht – Gehäuse	R_{thU} R_{thG}	< 420 [1] –	< 500 < 200	K/W K/W

zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur [1]

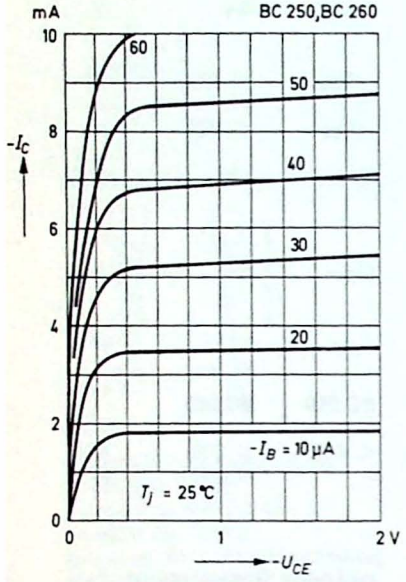


zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur

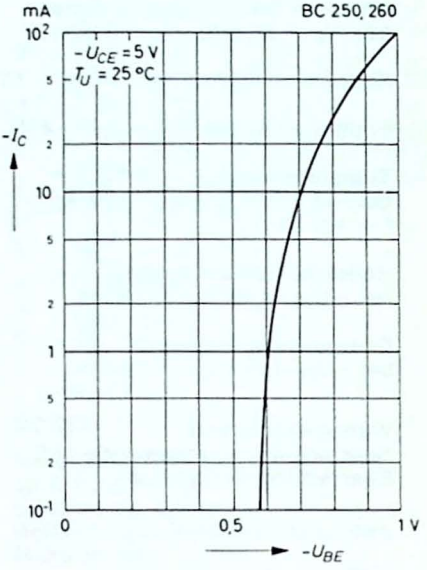


[1] Dieser Wert gilt, wenn die Anschlußdrähte in 2 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.

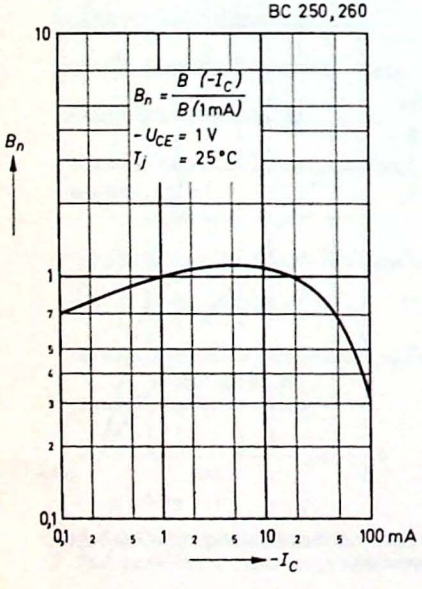
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



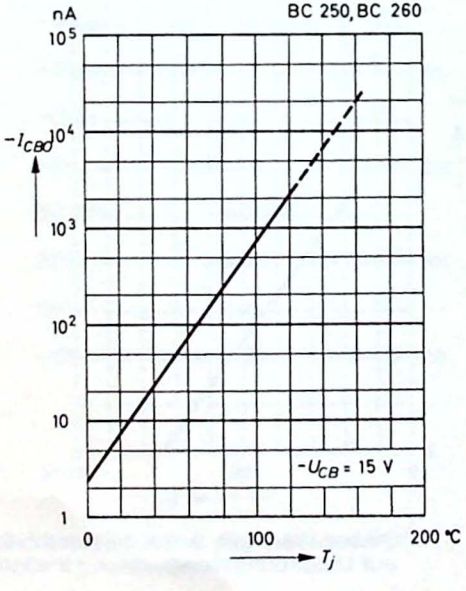
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom

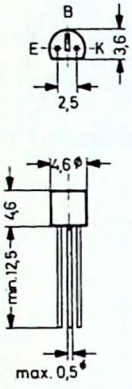


Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur



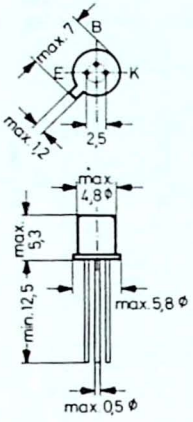
PNP-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren
für Schalter- und Verstärkeranwendungen

Die Transistoren werden nach der Stromverstärkung in die drei Gruppen A, B und C eingeteilt. BC 256 und BC 266 sind nur in den Gruppen A und B lieferbar. BC 253, BC 263 und BC 309 sind rauscharm.



BC 251, BC 252, BC 253, BC 256, BC 307, BC 308, BC 309

Grünes Kunststoffgehäuse
≈ JEDEC TO-92
kompatibel mit TO-18
Gewicht ca. 0,18 g
Gehäuse ist lichtundurchlässig
Maße in mm



BC 261, BC 262, BC 263, BC 266

Metallgehäuse JEDEC TO-18
18 A 3 nach DIN 41 876
Gewicht ca. 0,35 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

		BC 251 BC 261 BC 307	BC 252 BC 253 BC 262 BC 263 BC 308 BC 309	BC 256 BC 266	
Grenzwerte					
Kollektor-Emitter-Spannung	$-U_{CES}$	50	30	64	V
Kollektor-Emitter-Spannung	$-U_{CE0}$	45	25	64	V
Emitter-Basis-Spannung	$-U_{EB0}$	5	5	5	V
Kollektorstrom	$-I_C$	100	100	100	mA
Kollektor-Spitzenstrom	$-I_{CM}$	200	200	200	mA
Basisstrom	$-I_B$	50	50	50	mA
Basis-Spitzenstrom	$-I_{BM}$	100	100	100	mA
		TO-92	**TO-18**		
Verlustleistung bei $T_U = 25\,°C$	P_{tot}	300 [1]	300		mW
Sperrschichttemperatur	T_j	150	175		°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	−55 . . . +150	−55 . . . +175		°C

[1] Dieser Wert gilt, wenn die Anschlußdrähte in 2 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.

Kennwerte bei $T_U = 25\,°C$

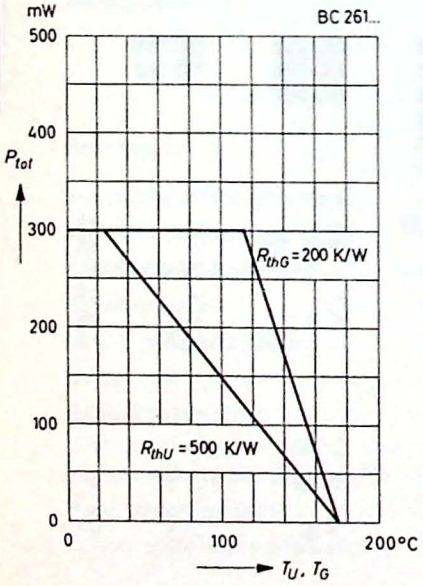
h-Parameter bei $-U_{CE} = 5\,V$, $-I_C = 2\,mA$, $f = 1\,kHz$		Stromverstärkungsgruppe A	B	C
Stromverstärkung	h_{21e}	220 (125 .. 260)	330 (240 .. 500)	600 (450 .. 900)
Eingangswiderstand	h_{11e}	2,7 (1,6 .. 4,5)	4,5 (3,2 ... 8,5)	8,7 (6 ... 15) kΩ
Ausgangsleitwert	h_{22e}	18 (< 30)	30 (< 60)	60 (< 110) µS
Spannungsrückwirkung	h_{12e}	$1,5 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$
Kollektor-Basis-Stromverhältnis				
bei $-U_{CE} = 5\,V$, $-I_C = 0,01\,mA$	B	90	150	270
bei $-U_{CE} = 5\,V$, $-I_C = 2\,mA$	B	170	290	500
bei $-U_{CE} = 5\,V$, $-I_C = 100\,mA$	B	120[1]	200[1]	400[1]
Kollektor-Sättigungsspannung				
bei $-I_C = 10\,mA$, $-I_B = 1\,mA$	$-U_{CEsat}$		< 0,3	V
bei $-I_C = 100\,mA$, $-I_B = 5\,mA$	$-U_{CEsat}$		0,5[1]	V
Basis-Sättigungsspannung				
bei $-I_C = 10\,mA$, $-I_B = 0,5\,mA$	$-U_{BEsat}$		0,7	
bei $-I_C = 100\,mA$, $-I_B = 5\,mA$	$-U_{BEsat}$		0,85[1]	V
Basis-Emitter-Spannung				
bei $-U_{CE} = 5\,V$, $-I_C = 0,1\,mA$	$-U_{BE}$		0,57	V
bei $-U_{CE} = 5\,V$, $-I_C = 2\,mA$	$-U_{BE}$		0,62 (0,55 ... 0,7)	V
bei $-U_{CE} = 5\,V$, $-I_C = 100\,mA$	$-U_{BE}$		0,8	V

		BC 252 BC 253 BC 262 BC 263 BC 308 BC 309	BC 251 BC 261 BC 307	BC 256 BC 266	
Kollektorreststrom					
bei $-U_{CE} = 25\,V$	$-I_{CES}$	2 (< 15)	–	–	nA
bei $-U_{CE} = 45\,V$	$-I_{CES}$	–	2 (< 15)	–	nA
bei $-U_{CE} = 64\,V$	$-I_{CES}$	–	–	2 (< 15)	nA
bei $-U_{CE} = 25\,V$, $T_j = 125\,°C$	$-I_{CES}$	< 4	–	–	µA
bei $-U_{CE} = 45\,V$, $T_j = 125\,°C$	$-I_{CES}$	–	< 4	–	µA
bei $-U_{CE} = 64\,V$, $T_j = 125\,°C$	$-I_{CES}$	–	–	< 4	µA
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung					
bei $-I_C = 10\,\mu A$	$-U_{(BR)CES}$	> 30	> 50	> 64	V
bei $-I_C = 2\,mA$	$-U_{(BR)CEO}$	> 25	> 45	> 64	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung bei $-I_E = 10\,\mu A$	$-U_{(BR)EBO}$	> 5	> 5	> 5	V

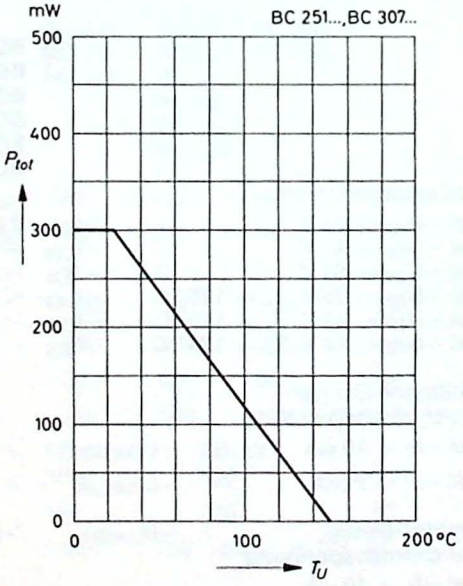
[1] Gilt nicht für BC 253, BC 263 und BC 309.

Transitfrequenz bei $-U_{CE} = 5$ V $-I_C = 10$ mA, $f = 50$ MHz	f_T	130		MHz
Kollektor-Basis-Kapazität bei $-U_{CB} = 10$ V, $f = 1$ MHz	C_{CB0}	< 6		pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $-U_{EB} = 0{,}5$ V, $f = 1$ MHz	C_{EB0}	12		pF
BC 251, BC 252, BC 256, BC 261, BC 262, BC 266, BC 307, BC 308: Rauschmaß bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 0{,}2$ mA, $R_G = 2$ kΩ, $f = 1$ kHz	F	< 10		dB
BC 253, BC 263 und BC 309: Rauschmaß bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 0{,}2$ mA, $R_G = 2$ kΩ, $f = 1$ kHz	F	< 4		dB
Rauschmaß bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 0{,}2$ mA, $R_G = 2$ kΩ, $f = 30$ Hz ... 15 kHz	F	2 (< 4)		dB
		TO-92	**TO-18**	
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft Sperrschicht – Gehäuse	R_{thG} R_{thU}	– < 420[1]	< 200 < 500	K/W K/W

zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur

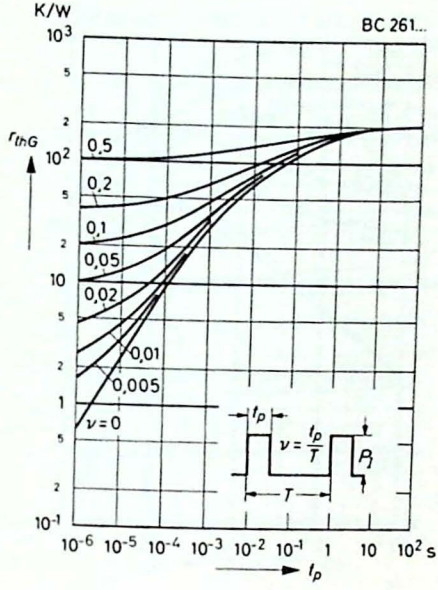


zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur[1]

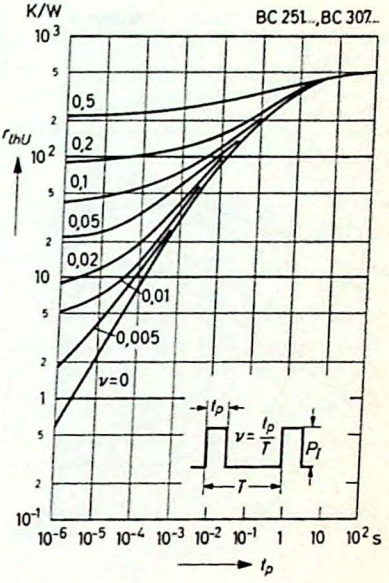


[1] Dieser Wert gilt, wenn die Anschlußdrähte in 2 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.

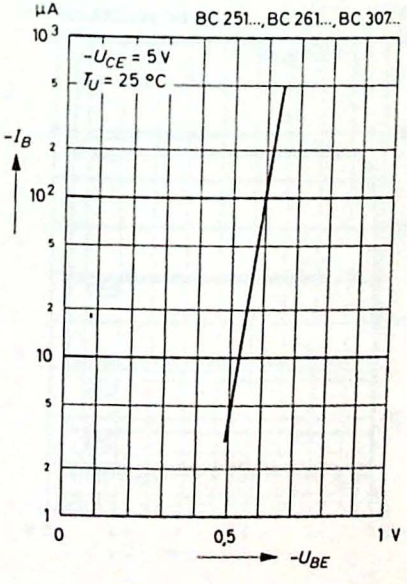
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



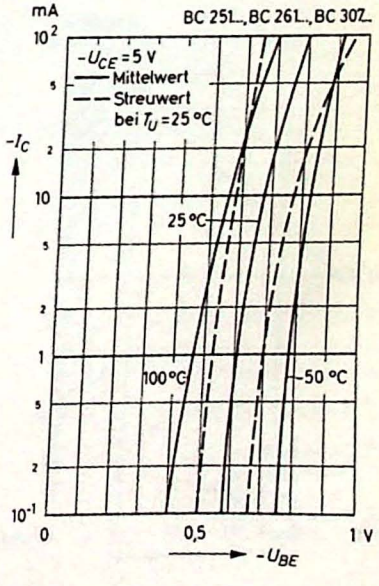
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



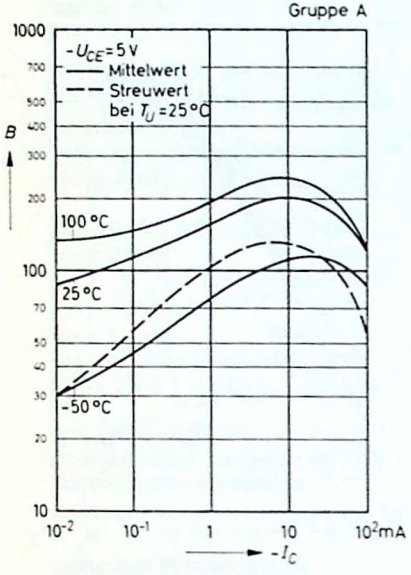
Eingangskennlinie
Emitterschaltung



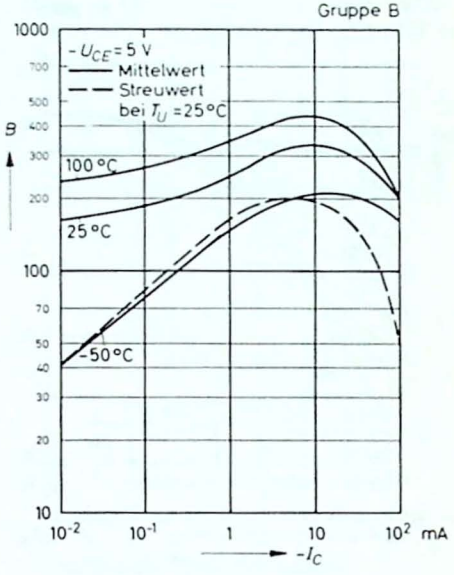
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



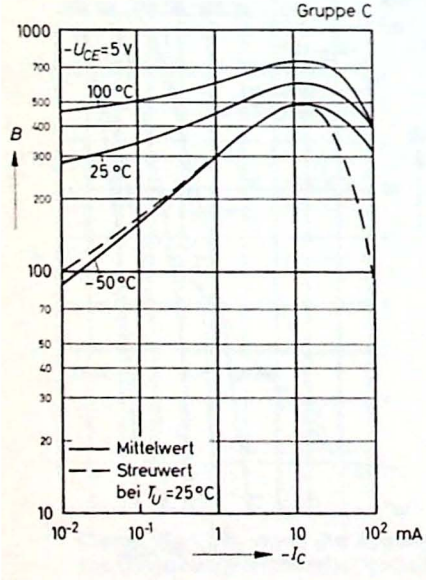
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



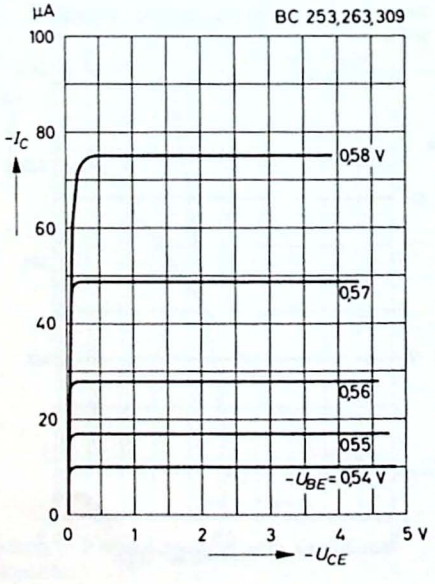
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



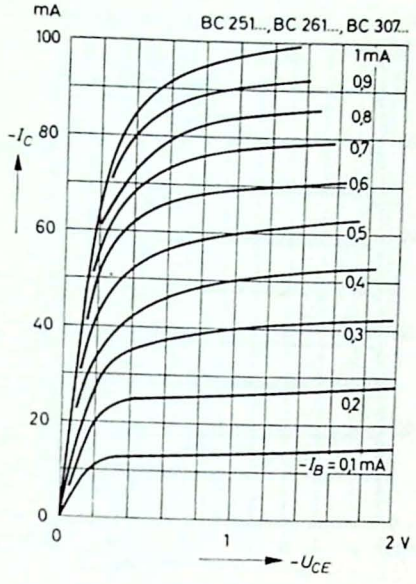
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



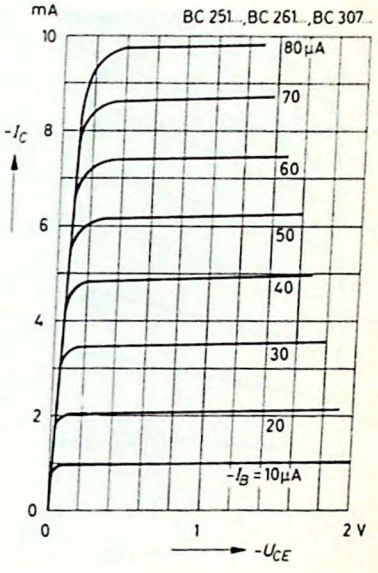
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



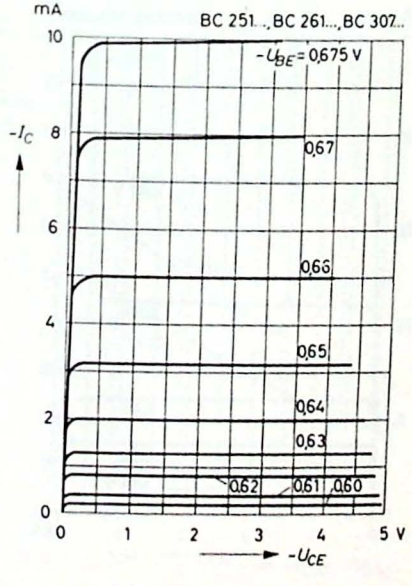
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



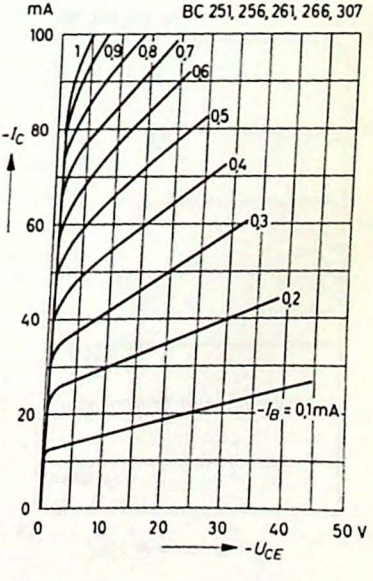
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



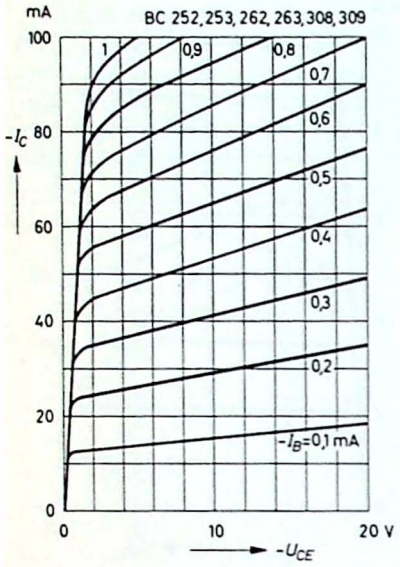
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



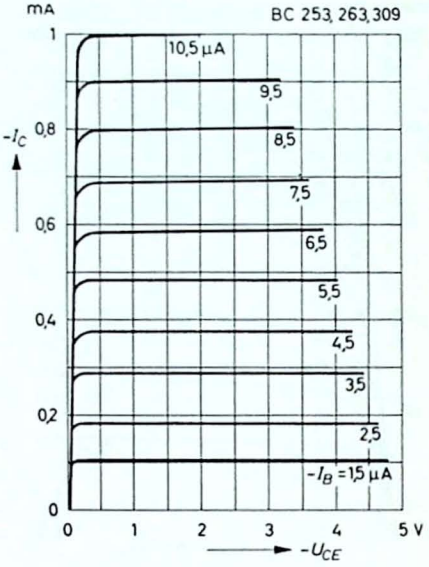
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



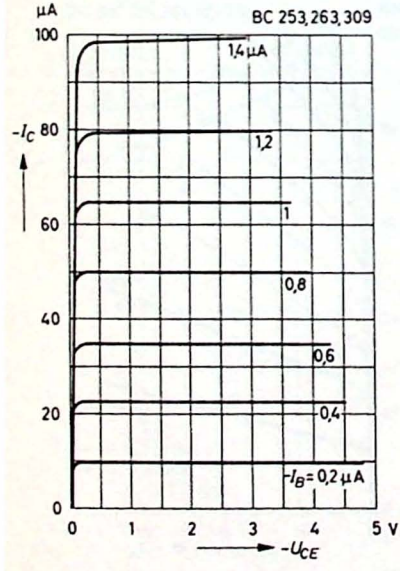
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



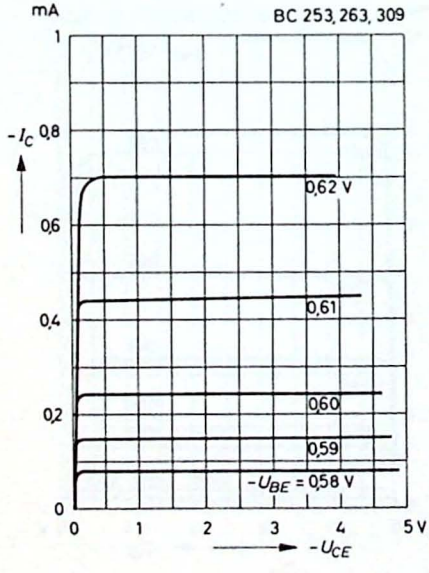
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



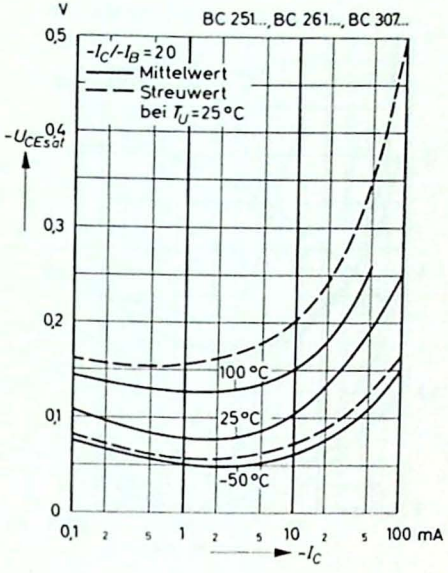
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



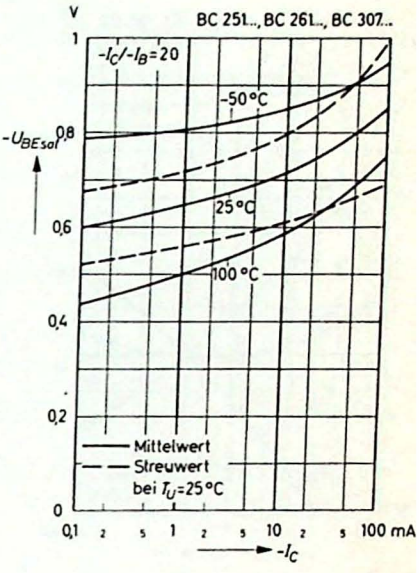
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



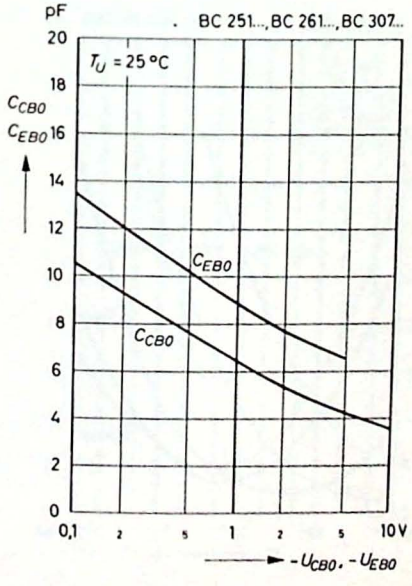
Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



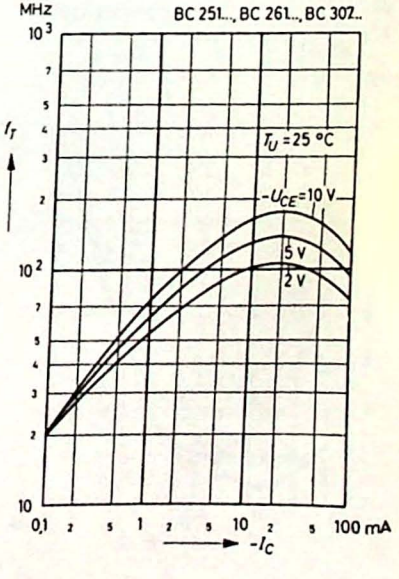
Basis-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



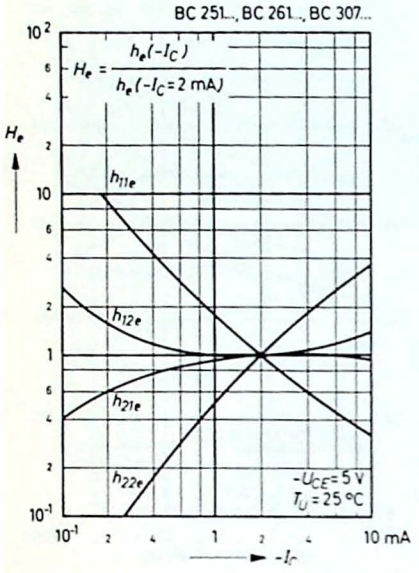
Kollektor-Basis- und Emitter-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Sperrspannung



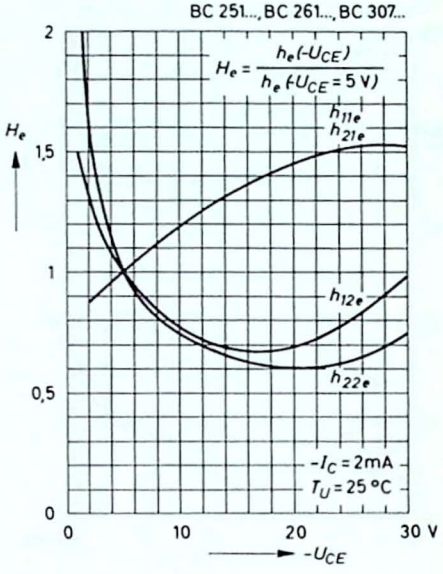
Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



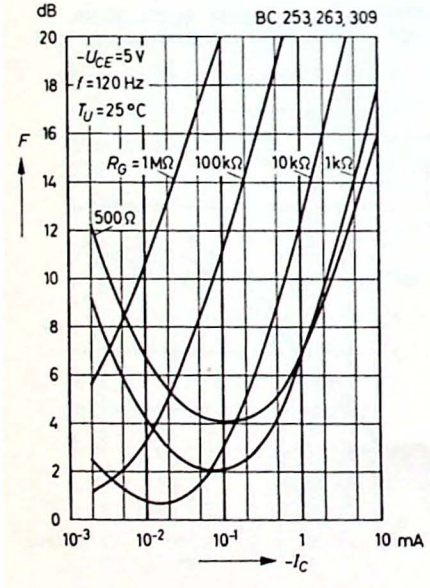
h-Parameter (normiert) in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



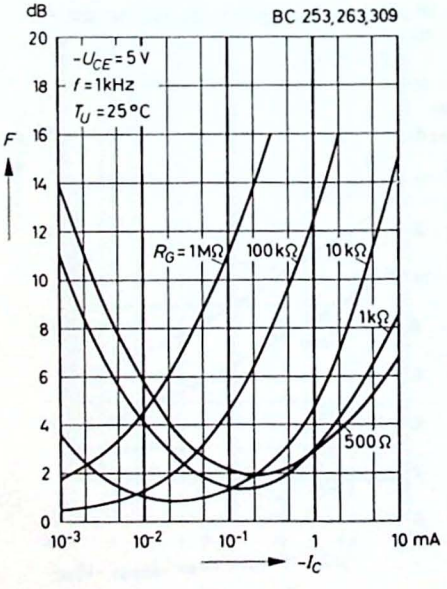
h-Parameter (normiert) in Abhängigkeit von der Kollektor-Emitter-Spannung



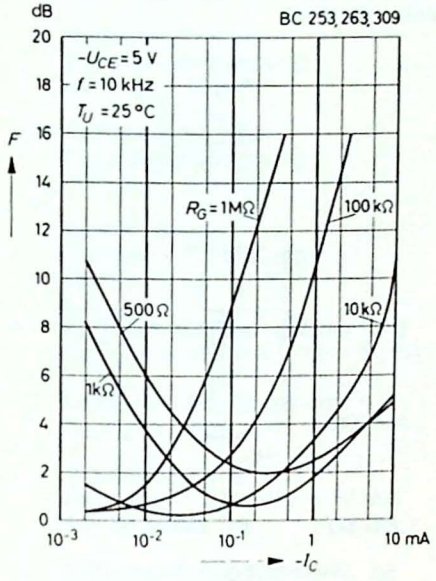
Rauschmaß in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



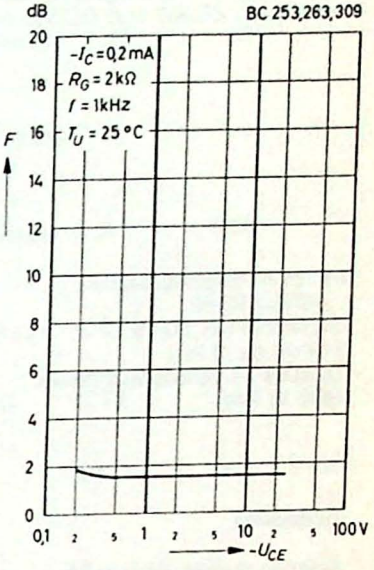
Rauschmaß in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



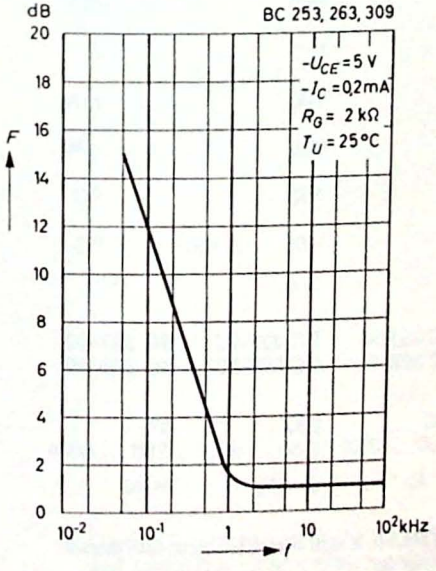
Rauschmaß in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



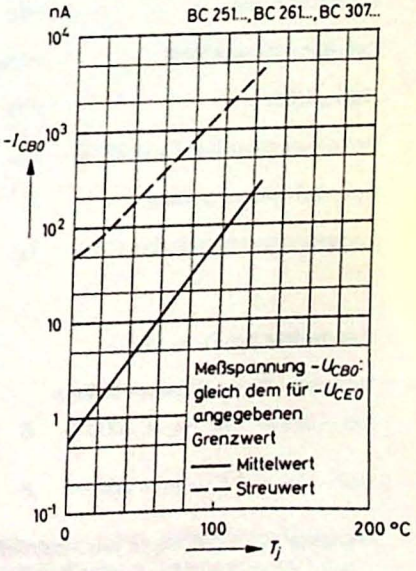
Rauschmaß in Abhängigkeit von der Kollektor-Emitter-Spannung



Rauschmaß in Abhängigkeit von der Frequenz

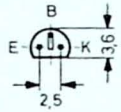


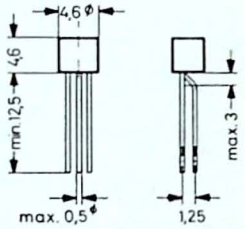
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur



PNP-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren
für Schalter- und Verstärkeranwendungen, besonders geeignet für NF-Treiberstufen und Endstufen kleiner Leistung.

Die Transistoren werden nach der Stromverstärkung in die drei Gruppen – 16, – 25 und – 40 eingeteilt. Als Komplementärtypen werden die NPN-Transistoren BC 337 und BC 338 empfohlen.





Grünes Kunststoffgehäuse
≈ JEDEC TO-92
kompatibel mit TO-18
Gewicht ca. 0,18 g
Gehäuse ist lichtundurchlässig.
Maße in mm

Grenzwerte		**BC 327**	**BC 328**	
Kollektor-Emitter-Spannung	$-U_{CES}$	50	30	V
Kollektor-Emitter-Spannung	$-U_{CE0}$	45	25	V
Emitter-Basis-Spannung	$-U_{EB0}$	5		V
Kollektorstrom	$-I_C$	800		mA
Kollektorspitzenstrom	$-I_{CM}$	1		A
Basisstrom	$-I_B$	100		mA
Verlustleistung bei $T_U = 25\,°C$	P_{tot}	625[1]		mW
Sperrschichttemperatur	T_j	150		°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	–55 . . . + 150		°C

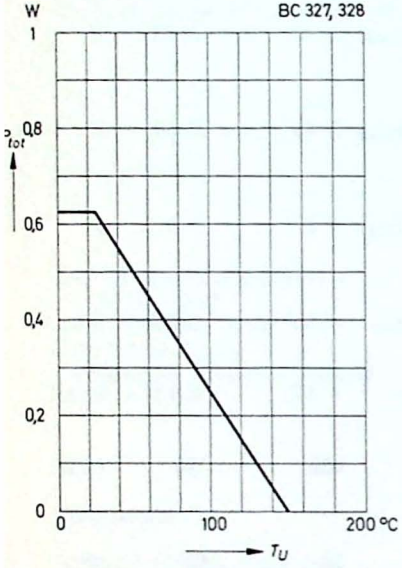
Kennwerte bei $T_U = 25\,°C$		**BC 327-16** **BC 328-16**	**BC 327-25** **BC 328-25**	**BC 327-40** **BC 328-40**
Kollektor-Basis-Stromverhältnis				
bei $-U_{CE} = 1\,V$, $-I_C = 100\,mA$	B	160 (100 . . . 250)	250 (160 . . . 400)	400 (250 . . . 630)
bei $-U_{CE} = 1\,V$, $-I_C = 300\,mA$	B	> 40	> 40	> 40

[1] Dieser Wert gilt, wenn die Anschlußdrähte in 2 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.

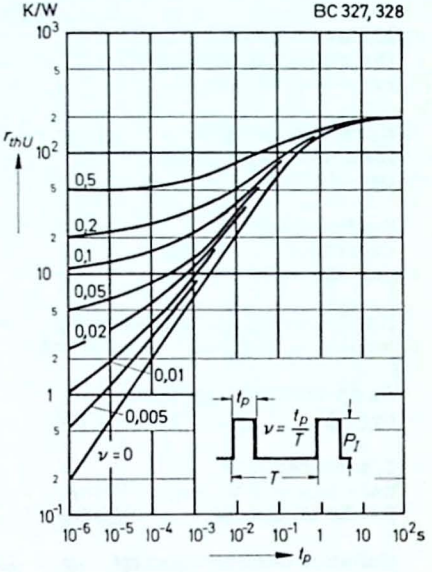
		BC 327	BC 328	
Kollektorreststrom				
bei $-U_{CE} = 25$ V	$-I_{CES}$	–	2 (< 100)	nA
bei $-U_{CE} = 45$ V	$-I_{CES}$	2 (< 100)	–	nA
bei $-U_{CE} = 25$ V, $T_U = 125$ °C	$-I_{CES}$	–	< 10	µA
bei $-U_{CE} = 45$ V, $T_U = 125$ °C	$-I_{CES}$	< 10	–	µA
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei $-I_C = 10$ mA	$-U_{(BR)CEO}$	> 45	> 25	V
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei $-I_C = 0{,}1$ mA	$-U_{(BR)CES}$	> 50	> 30	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung bei $-I_E = 0{,}1$ mA	$-U_{(BR)EBO}$	> 5	> 5	V
Kollektor-Sättigungsspannung bei $-I_C = 500$ mA, $-I_B = 50$ mA	$-U_{CEsat}$	< 0,7	< 0,7	V
Basis-Emitter-Spannung bei $-U_{CE} = 1$ V, $-I_C = 300$ mA	$-U_{BE}$	< 1,2	< 1,2	V
Transitfrequenz bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 10$ mA, $f = 50$ MHz	f_T	100	100	MHz
Kollektor-Basis-Kapazität bei $-U_{CB} = 10$ V, $f = 1$ MHz	C_{CBO}	12	12	pF
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	< 200[1]	< 200[1]	K/W

[1] Dieser Wert gilt, wenn die Anschlußdrähte in 2 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.

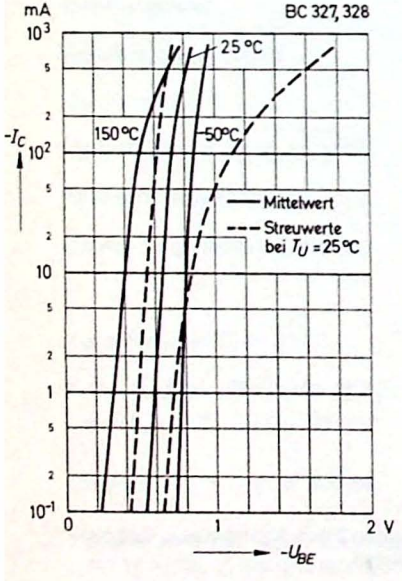
zulässige Gesamtverlust-leistung in Abhängigkeit von der Temperatur
(siehe Fußnote auf Seite 283)



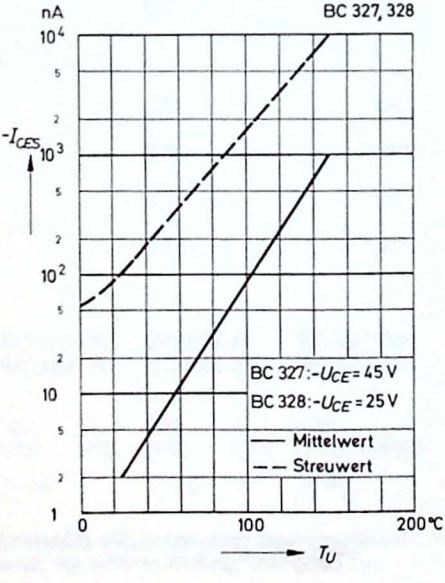
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



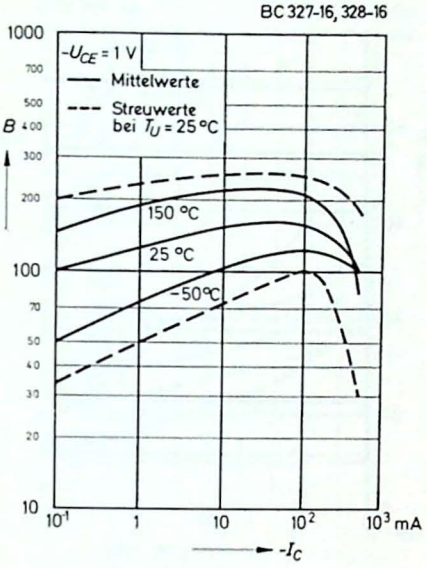
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



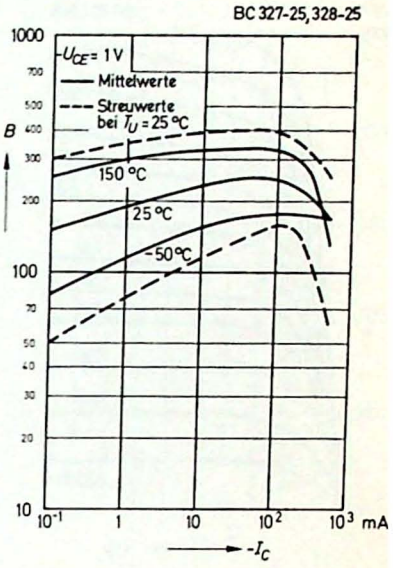
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur



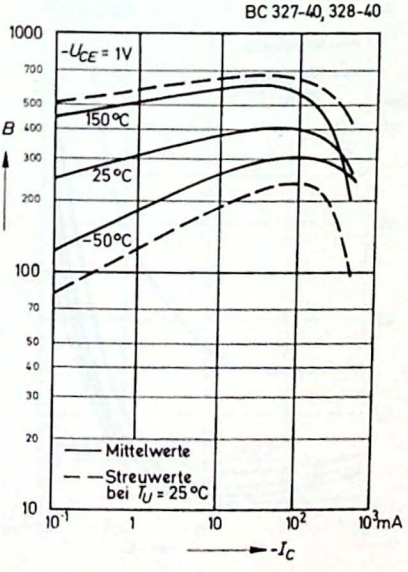
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



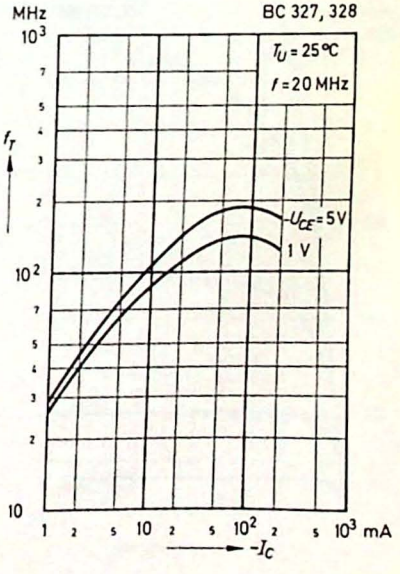
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



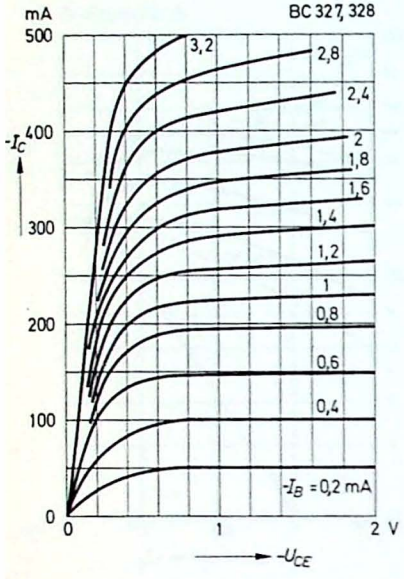
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



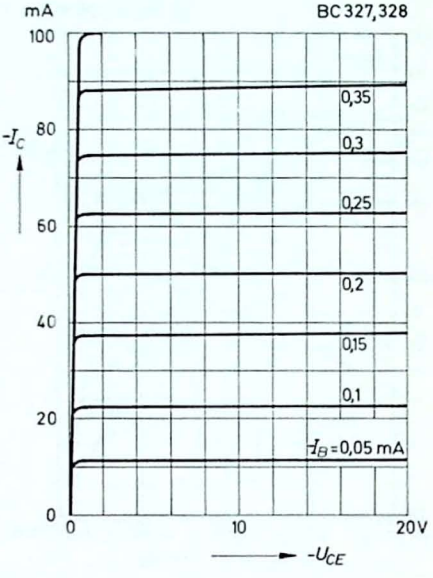
Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



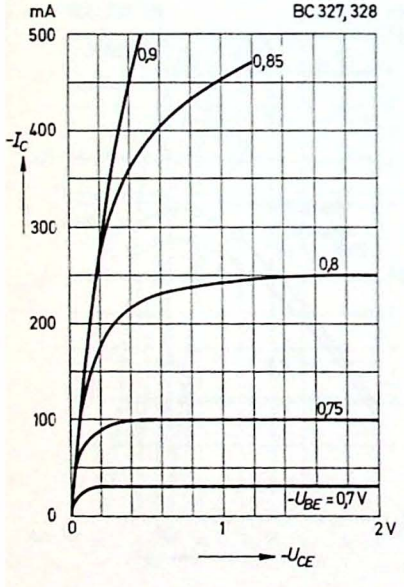
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



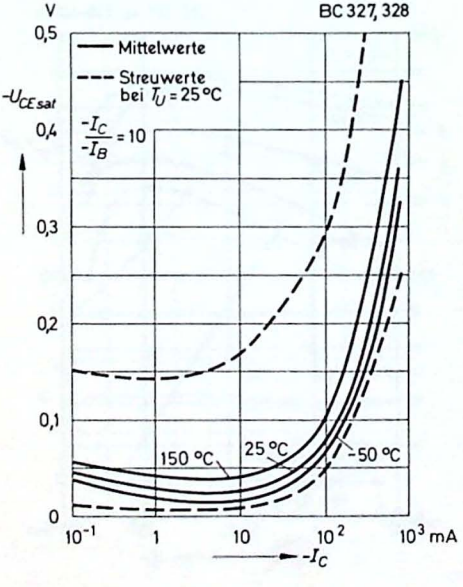
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



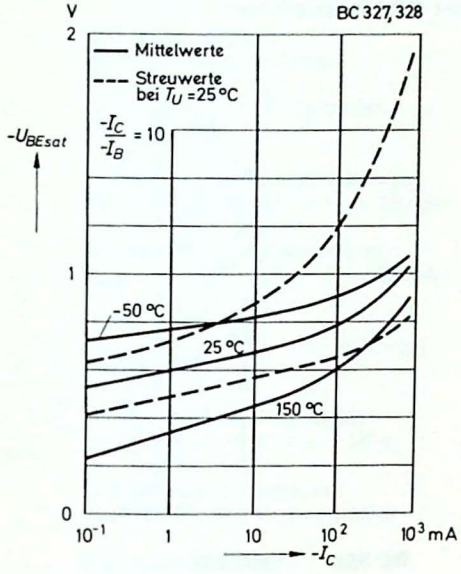
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



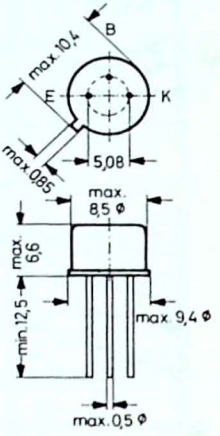
Basis-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



BC 360, BC 361

PNP-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren
für Schalter- und Verstärkeranwendungen

Die Transistoren BC 360 werden nach dem Kollektor-Basis-Stromverhältnis (Gleichstromverstärkung) B in drei Gruppen 6, 10 und 16, die Transistoren BC 361 in zwei Gruppen 6 und 10 eingeteilt. Als Komplementärtypen werden die NPN-Transistoren BC 340 und BC 341 empfohlen.



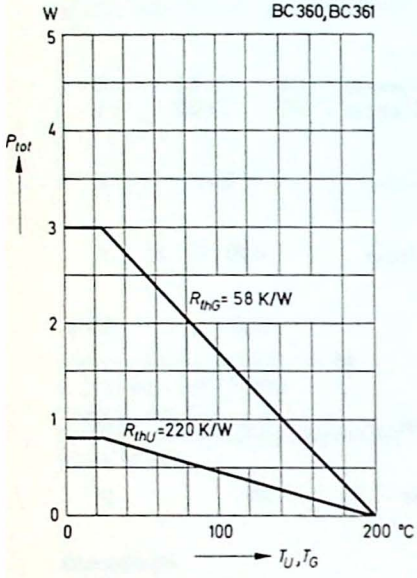
Metallgehäuse JEDEC TO-39
5 C 3 nach DIN 41 873
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte		**BC 360**	**BC 361**	
Kollektor-Basis-Spannung	$-U_{CB0}$	40	60	V
Kollektor-Emitter-Spannung	$-U_{CE0}$	40	60	V
Emitter-Basis-Spannung	$-U_{EB0}$	5	5	V
Kollektorstrom	$-I_C$	500		mA
Basisstrom	$-I_B$	50		mA
Verlustleistung bei $T_U = 25$ °C bei $T_G = 25$ °C	 P_{tot} P_{tot}	 0,8 3		 W W
Sperrschichttemperatur	T_j	200		°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	−55 . . . + 200		°C

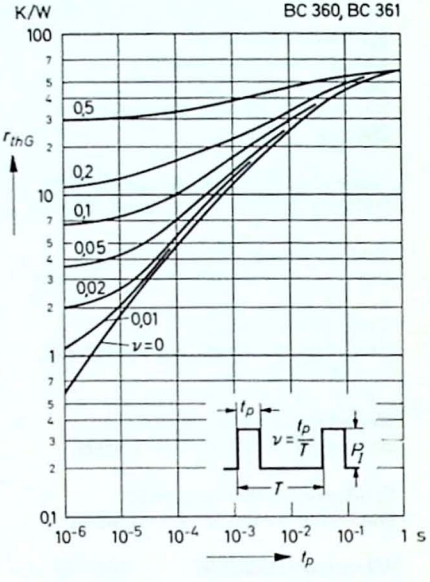
Kennwerte bei $T_j = 25$ °C		**BC 360-6** **BC 361-6**	**BC 360-10** **BC 361-10**	**BC 360-16**
Kollektor-Basis-Stromverhältnis				
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 0{,}1$ mA	B	40	65	100
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 50$ mA	B	63 (40 . . 100)	100 (63 . . 160)	160 (100 . . 250)
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 500$ mA	B	20	30	48

		BC 360	BC 361	
Kollektorreststrom				
bei $-U_{CE} = 40$ V	$-I_{CES}$	10 (< 100)	–	nA
bei $-U_{CE} = 60$ V	$-I_{CES}$	–	10 (< 100)	nA
bei $-U_{CE} = 40$ V, $T_j = 150$ °C	$-I_{CES}$	10 (< 100)	–	µA
bei $-U_{CE} = 60$ V, $T_j = 150$ °C	$-I_{CES}$	–	10 (< 100)	µA
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung				
bei $-I_C = 0{,}1$ mA	$-U_{(BR)CES}$	> 40	> 60	V
bei $-I_C = 30$ mA, (gepulst 200 µs, 1 %)	$-U_{(BR)CE0}$	> 40	> 60	V
Kollektor-Sättigungsspannung bei $-I_C = 150$ mA, $-I_B = 15$ mA	$-U_{CEsat}$	< 0,4		V
Basis-Sättigungsspannung bei $-I_C = 150$ mA, $-I_B = 15$ mA	$-U_{BEsat}$	0,95 (< 1,2)		V
Transitfrequenz bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 50$ mA, $f = 50$ MHz	f_T	250		MHz
Kollektor-Basis-Kapazität bei $-U_{CB} = 10$ V, $f = 1$ MHz	C_{CB0}	6,5		pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $-U_{EB} = 0{,}5$ V, $f = 1$ MHz	C_{EB0}	25		pF
Wärmewiderstand				
Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	< 220		K/W
Sperrschicht – Gehäuse	R_{thG}	< 58		K/W

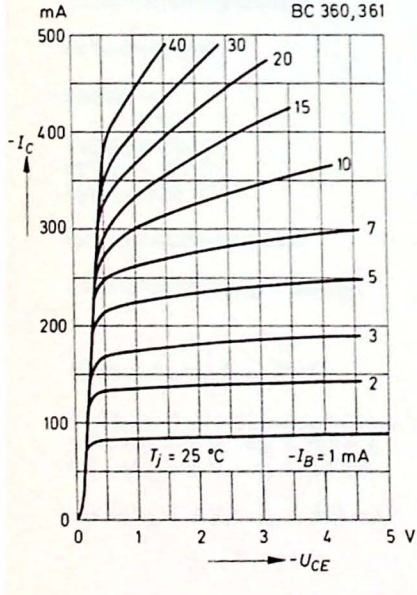
zulässige Gesamtverlust-leistung in Abhängigkeit von der Temperatur



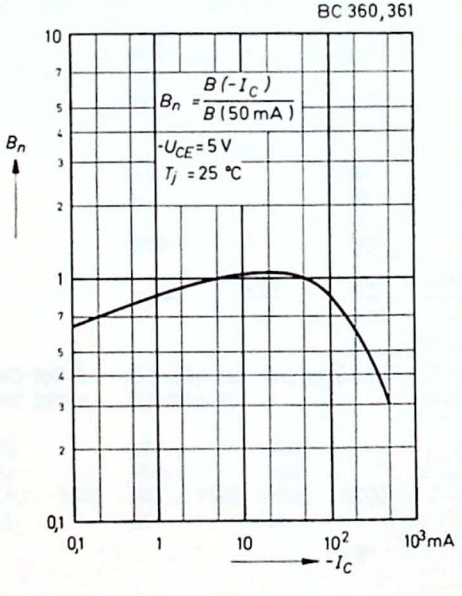
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



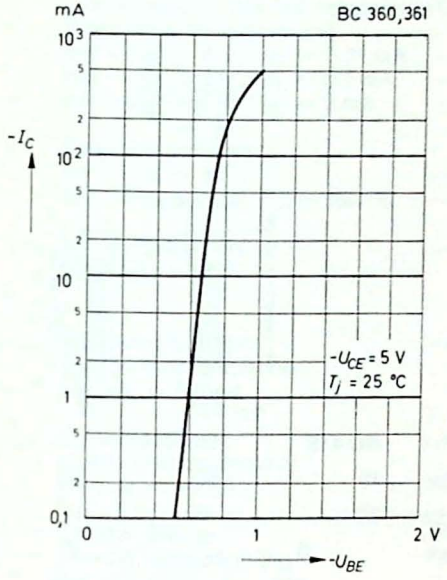
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



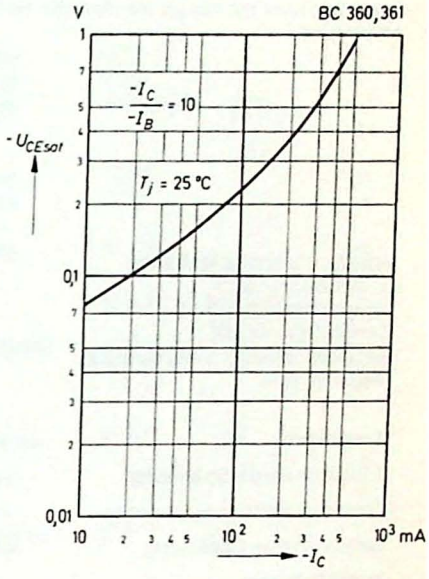
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



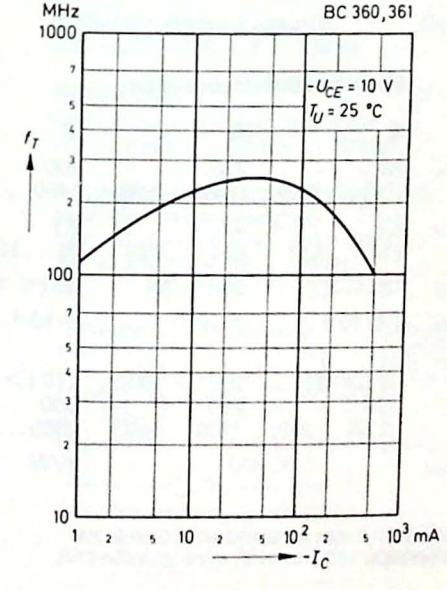
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



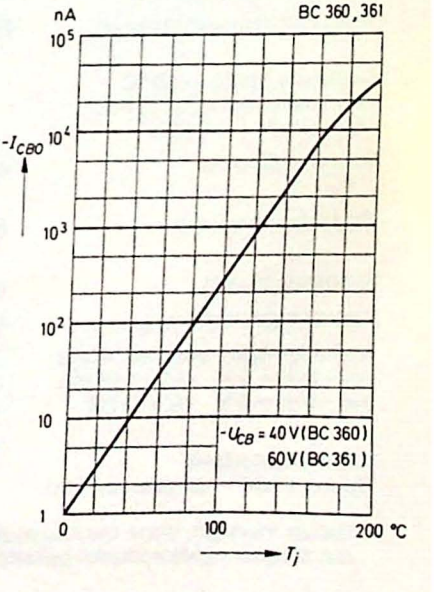
Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



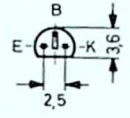
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur

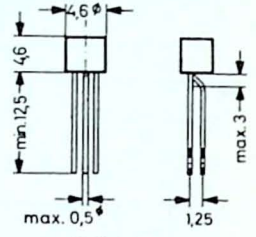


BC 415, BC 416

PNP-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren
für hochwertige, rauscharme NF-Vorstufen und für Gleichspannungsverstärker.

Diese Transistoren werden nach dem Kollektor-Basis-Stromverhältnis (Gleichstromverstärkung) B in die drei Gruppen A, B und C eingeteilt. Als Komplementärtypen werden die NPN-Transistoren BC 413 und BC 414 empfohlen.





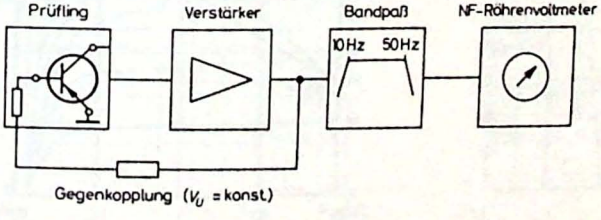
Grünes Kunststoffgehäuse
≈ JEDEC TO-92
kompatibel mit TO-18
Gewicht ca. 0,18 g
Gehäuse ist lichtundurchlässig.
Maße in mm

Grenzwerte		**BC 415**	**BC 416**	
Kollektor-Basis-Spannung	$-U_{CB0}$	45	50	V
Kollektor-Emitter-Spannung	$-U_{CE0}$	30	45	V
Emitter-Basis-Spannung	$-U_{EB0}$	5		V
Kollektorstrom	$-I_C$	100		mA
Basisstrom	$-I_B$	20		mA
Verlustleistung bei $T_U = 25$ °C	P_{tot}	300[1]		mW
Sperrschichttemperatur	T_j	150		°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	−65 . . . + 150		°C

Kennwerte bei $T_U = 25$ °C h-Parameter bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 2$ mA, $f = 1$ kHz		**Stromverstärkungsgruppe** **A**	**B**	**C**
Stromverstärkung	h_{21e}	222 (125 . . . 260)	330 (240 . . . 500)	600 (450 . . . 900)
Eingangswiderstand	h_{11e}	2,7 (1,6 . . . 4,5)	4,5 (3,2 . . . 8,5)	8,7 (6 . . . 15) kΩ
Ausgangsleitwert	h_{22e}	18 (< 30)	30 (< 60)	60 (< 110) µS
Spannungsrückwirkung	h_{12e}	$1{,}5 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$
Kollektor-Basis-Stromverhältnis bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 0{,}01$ mA bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 2$ mA	B B	90 (> 40) 170 (120 . . . 220)	150 (> 100) 290 (180 . . . 460)	270 (> 100) 500 (380 . . . 800)
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	< 420[1]		K/W

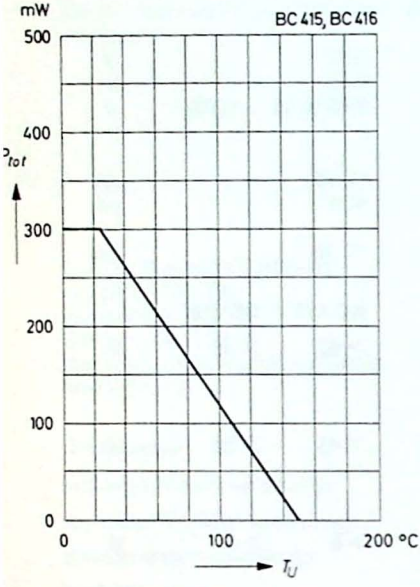
[1] Dieser Wert gilt, wenn die Anschlußdrähte in 2 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.

Kollektor-Sättigungsspannung				
bei $-I_C = 10$ mA, $-I_B = 0{,}5$ mA	$-U_{CEsat}$	0,075 ($< 0{,}25$)		V
bei $-I_C = 100$ mA, $-I_B = 5$ mA	$-U_{CEsat}$	0,25 ($< 0{,}6$)		V
Basis-Sättigungsspannung	$-U_{BEsat}$	0,9		V
bei $-I_C = 100$ mA, $-I_B = 5$ mA				
Basis-Emitter-Spannung				
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 0{,}01$ mA	$-U_{BE}$	0,52		V
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 0{,}1$ mA	$-U_{BE}$	0,55		V
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 2$ mA	$-U_{BE}$	0,65 (0,55 ... 0,75)		V
Kollektorreststrom				
bei $-U_{CB} = 30$ V	$-I_{CB0}$	< 15		nA
bei $-U_{CB} = 30$ V, $T_U = 150$ °C	$-I_{CB0}$	< 5		µA
Emitterreststrom	$-I_{EB0}$	< 15		nA
bei $-U_{EB} = 4$ V				
		BC 415	**BC 416**	
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung	$-U_{(BR)CE0}$	> 30	> 45	V
bei $-I_C = 10$ mA				
Kollektor-Basis-Durchbruchspannung	$-U_{(BR)CB0}$	> 45	> 50	V
bei $-I_C = 10$ µA				
Emitter-Basis-Durchbruchspannung	$-U_{(BR)EB0}$	> 5	> 5	V
bei $-I_E = 10$ µA				
Transitfrequenz	f_T	200		MHz
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 10$ mA, $f = 100$ MHz				
Kollektor-Basis-Kapazität	C_{CB0}	4,5		pF
bei $-U_{CB} = 10$ V, $f = 1$ MHz				
Rauschmaß	F	< 2		dB
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 0{,}2$ mA, $R_G = 2$ kΩ, $f = 30$ Hz ... 15 kHz				
Äquivalente Rauschspannung (auf die Basis bezogen)	u_r	$< 0{,}11$		µV
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 0{,}2$ mA, $R_G = 2$ kΩ, $f = 10 \ldots 50$ Hz				

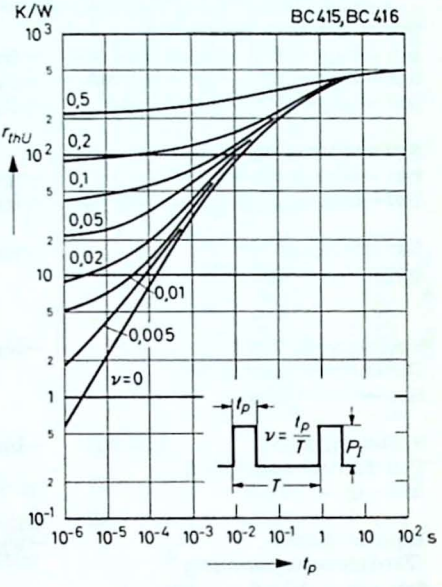


Anordnung zum Messen der äquivalenten Rauschspannung

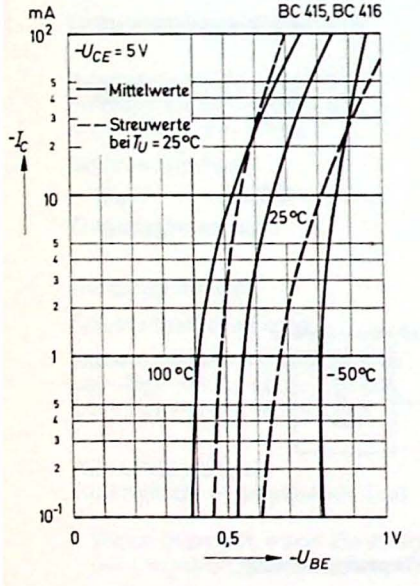
zulässige Gesamtverlust-leistung in Abhängigkeit von der Temperatur
(siehe Fußnote auf Seite 292)



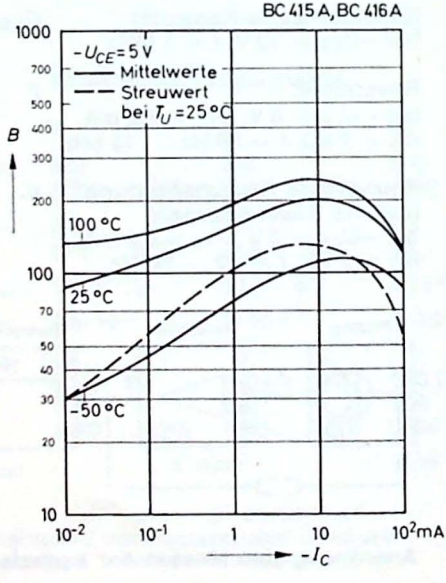
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



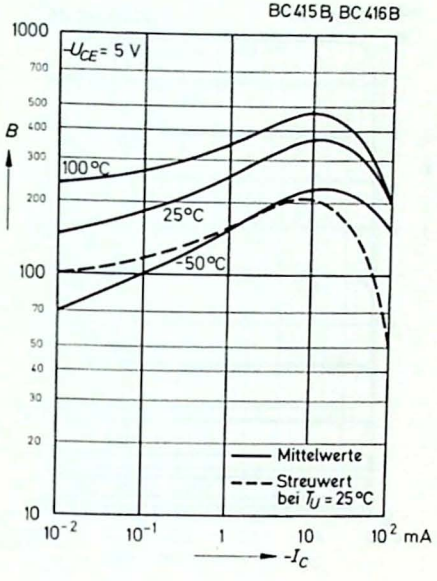
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



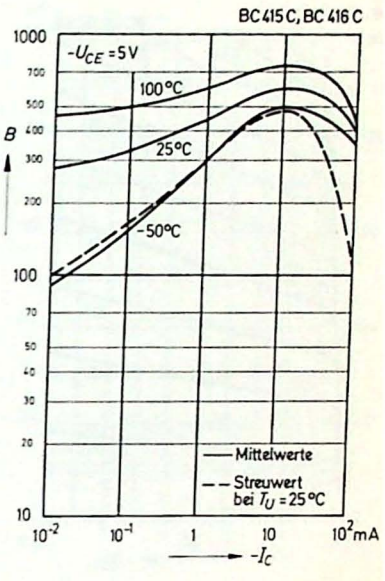
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



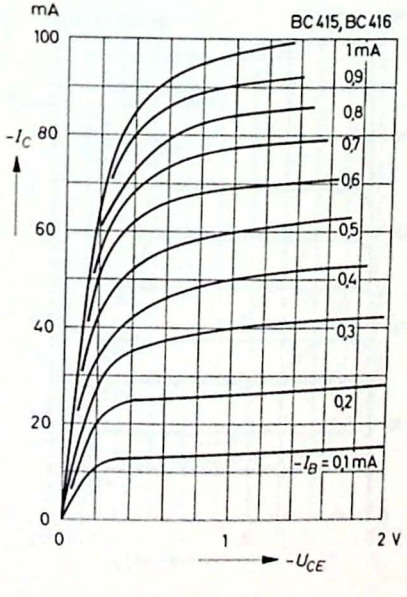
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



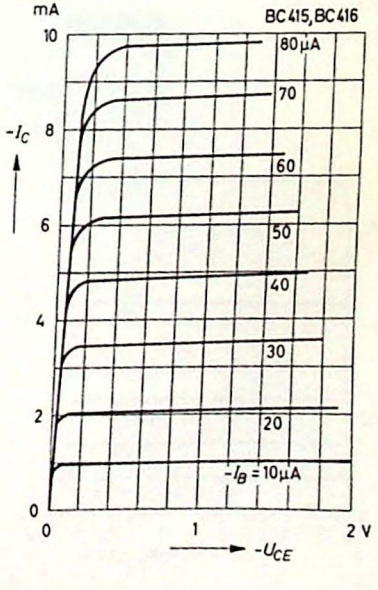
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



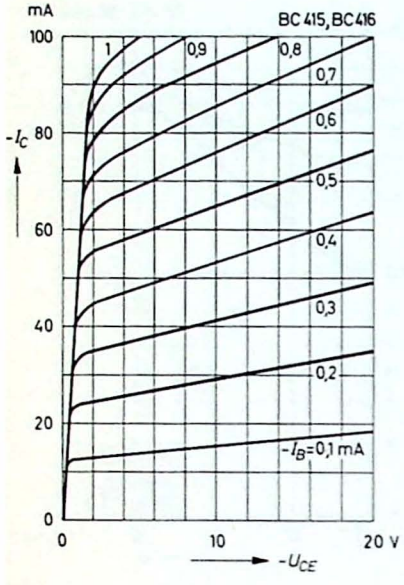
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



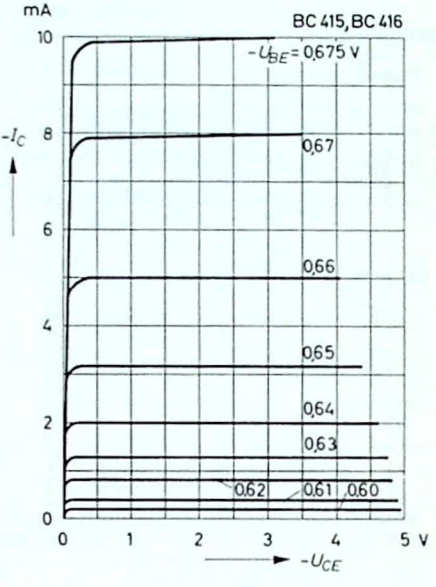
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



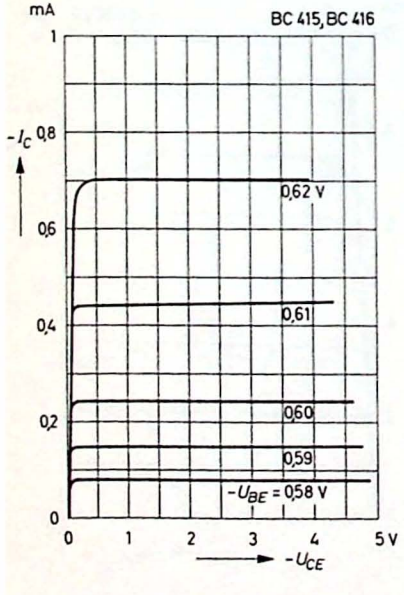
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



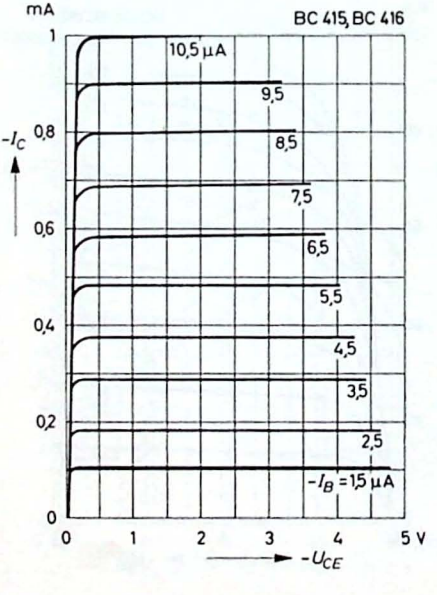
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



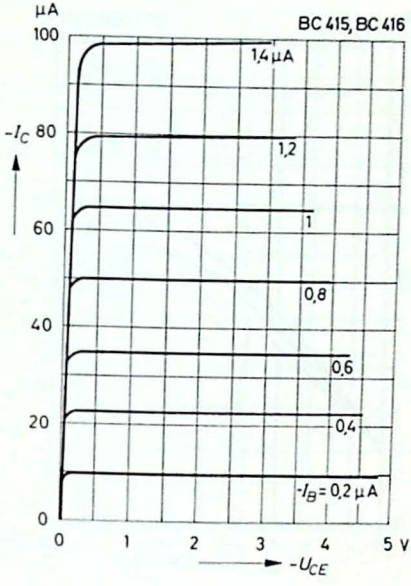
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



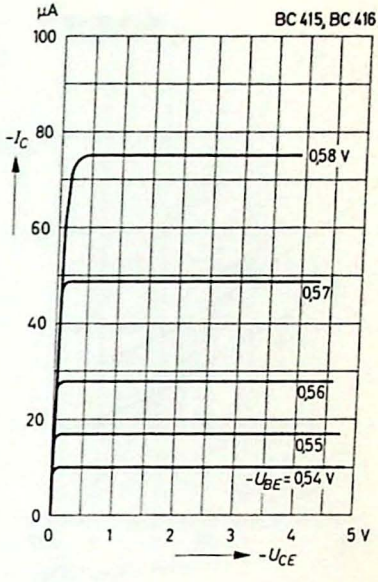
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



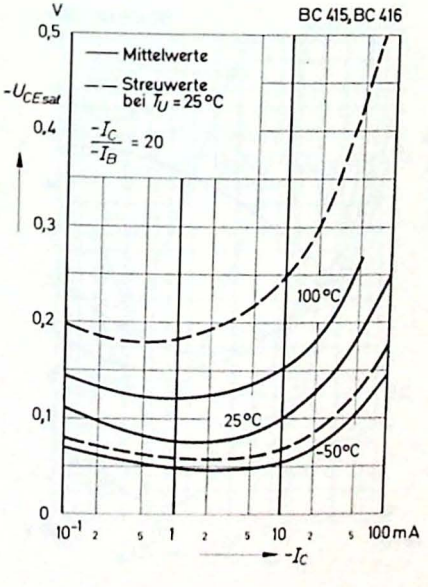
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



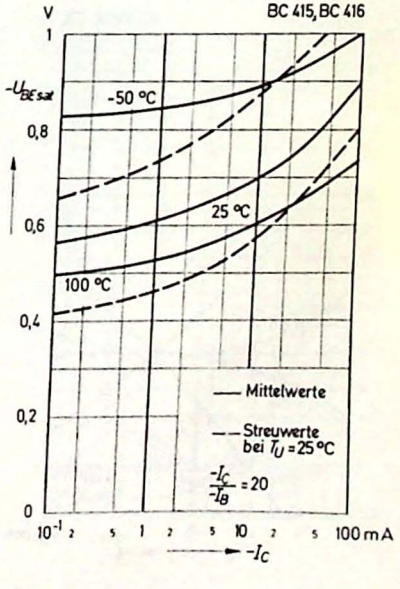
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



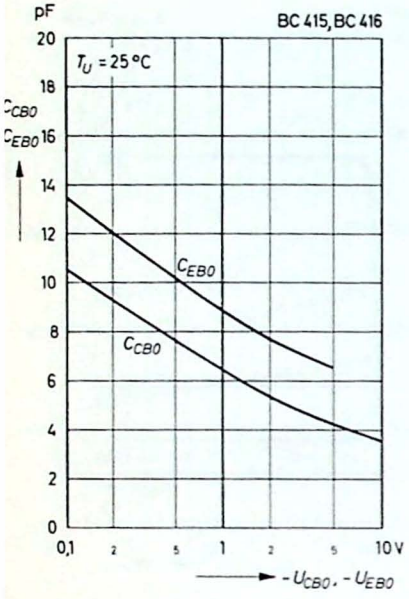
Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



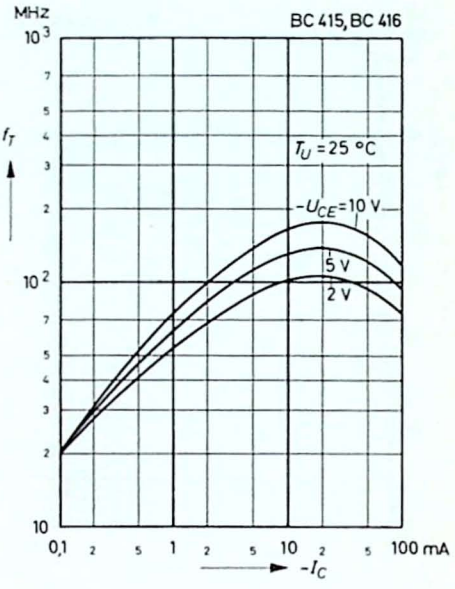
Basis-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



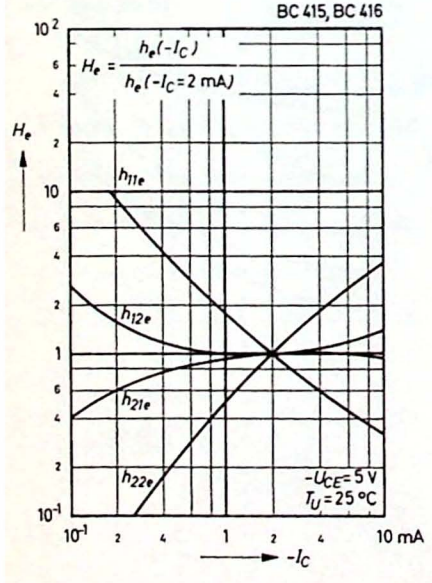
Kollektor-Basis- und Emitter-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Sperrspannung



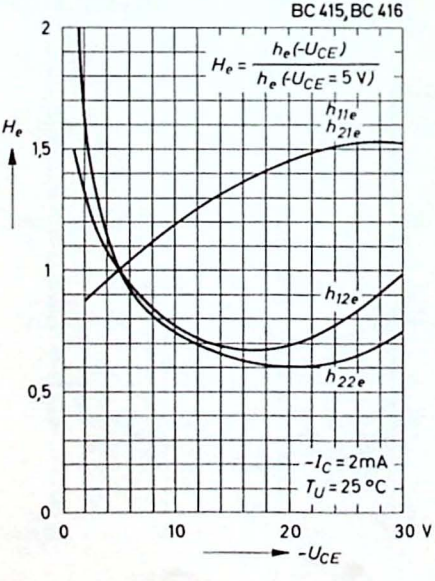
Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



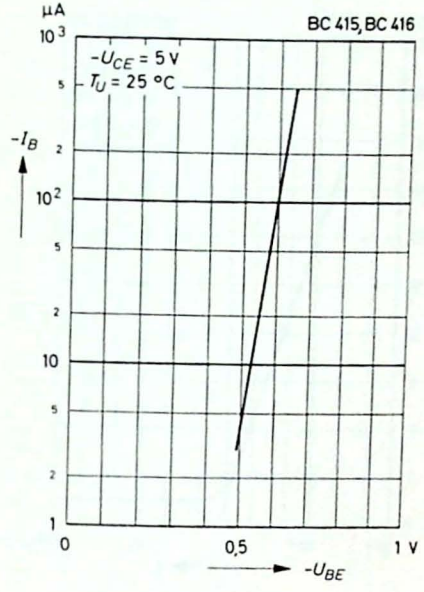
***h*-Parameter (normiert) in Abhängigkeit vom Kollektorstrom**



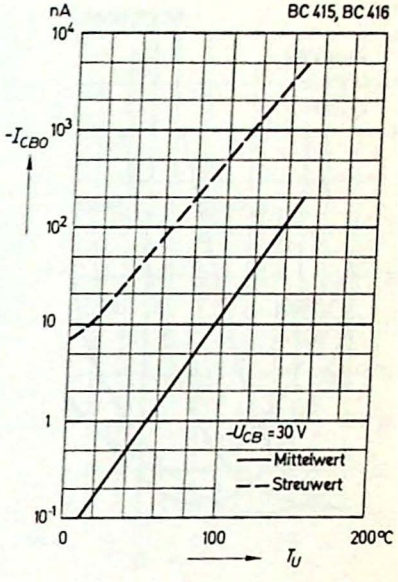
***h*-Parameter (normiert) in Abhängigkeit von der Kollektor-Emitter-Spannung**



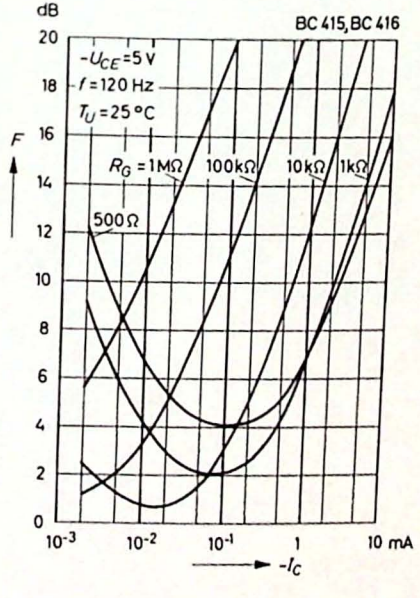
Eingangskennlinie
Emitterschaltung



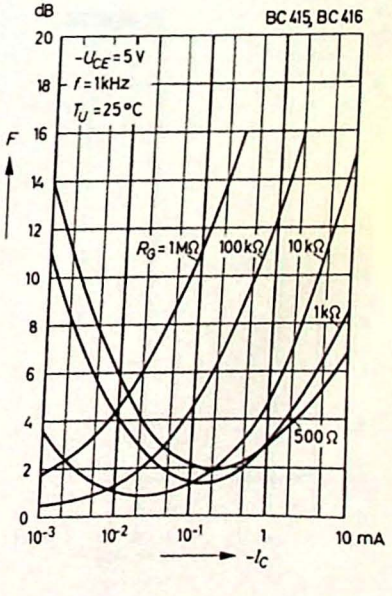
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur



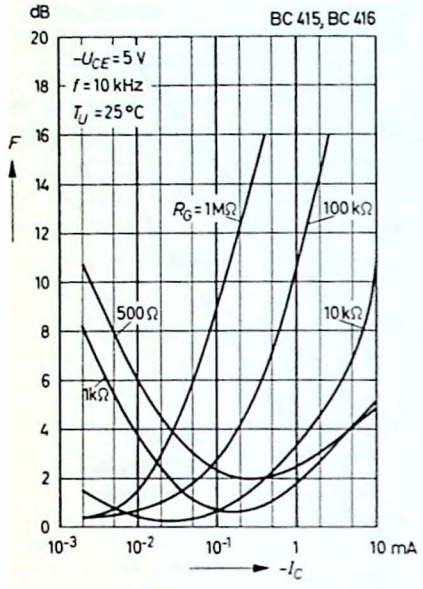
Rauschmaß in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



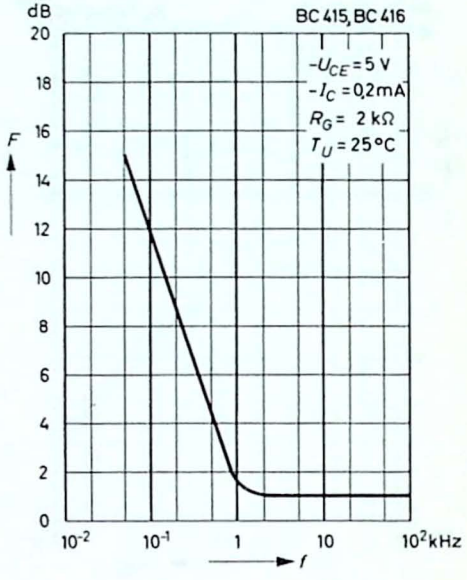
Rauschmaß in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



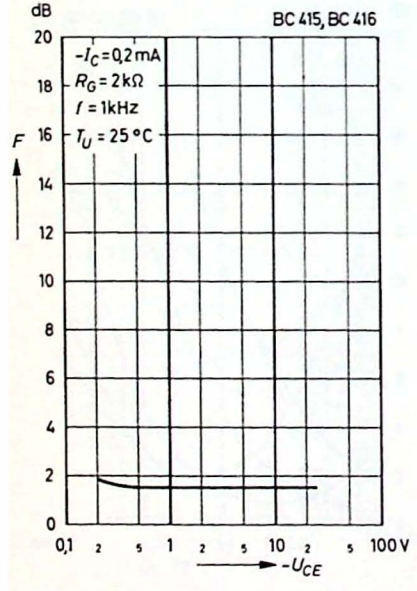
Rauschmaß in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



Rauschmaß in Abhängigkeit von der Frequenz



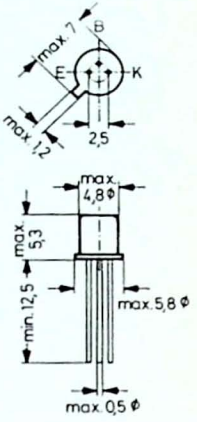
Rauschmaß in Abhängigkeit von der Kollektor-Emitter-Spannung



BCY 78, BCY 79

PNP-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren
für Schalter- und Verstärkeranwendungen in der kommerziellen Elektronik

Die Transistoren werden nach der Kleinsignalstromverstärkung h_{21e} in die vier Gruppen A, B, C und D eingeteilt. Der BCY 79 ist nur in den Gruppen A, B und C lieferbar. Als Komplementärtypen werden die NPN-Transistoren BCY 58 und BCY 59 empfohlen.



Metallgehäuse JEDEC TO-18
18 A 3 nach DIN 41 876
Gewicht ca. 0,35 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte		**BCY 78**	**BCY 79**	
Kollektor-Emitter-Spannung	$-U_{CES}$	32	45	V
Kollektor-Emitter-Spannung	$-U_{CE0}$	32	45	V
Emitter-Basis-Spannung	$-U_{EB0}$	5	5	V
Kollektorstrom	$-I_C$	200		mA
Basisstrom	$-I_B$	50		mA
Verlustleistung bei $T_U = 25$ °C bei $T_G = 45$ °C	 P_{tot} P_{tot}	 390 1		 mW W
Sperrschichttemperatur	T_j	200		°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	−65 . . . + 200		°C

Kennwerte bei $T_U = 25$ °C

h-Parameter bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 2$ mA, $f = 1$ kHz		**Stromverstärkungsgruppe** A	B	C	D	
Stromverstärkung	h_{21e}	200 (125 . . . 250)	260 (175 . . . 350)	330 (250 . . . 500)	520 (350 . . . 700)	
Eingangswiderstand	h_{11e}	2,7 (1,6 . . . 4,5)	3,6 (2,5 . . . 6)	4,5 (3,2 . . . 8,5)	7,5	kΩ
Ausgangsleitwert	h_{22e}	18 (< 30)	24 (< 50)	30 (< 60)	50 (< 100)	µS
Spannungs-rückwirkung	h_{12e}	$1{,}5 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	

		Stromverstärkungsgruppe			
Kollektor-Basis-Stromverhältnis		**A**	**B**	**C**	**D**
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 10$ µA	B	140	200 (> 30)	270 (> 40)	340 (> 100)
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 2$ mA	B	170 (120 ... 220)	250 (180 ... 310)	350 (250 ... 460)	500 (380 ... 630)
bei $-U_{CE} = 1$ V, $-I_C = 10$ mA	B	180 (> 80)	260 (120 ... 400)	360 (160 ... 630)	500 (240 ... 1000)
bei $-U_{CE} = 1$ V, $-I_C = 100$ mA	B	> 40	> 45	> 60	> 60

Basis-Emitter-Spannung			
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 10$ µA	$-U_{BE}$	0,55	V
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 2$ mA	$-U_{BE}$	0,65 (0,6 ... 0,75)	V
bei $-U_{CE} = 1$ V, $-I_C = 10$ mA	$-U_{BE}$	0,68	V
bei $-U_{CE} = 1$ V, $-I_C = 100$ mA	$-U_{BE}$	0,75	V
Kollektor-Sättigungsspannung			
bei $-I_C = 10$ mA, $-I_B = 0,25$ mA	$-U_{CEsat}$	0,12 (0,06 ... 0,25)	V
bei $-I_C = 100$ mA, $-I_B = 2,5$ mA	$-U_{CEsat}$	0,4 (0,2 ... 0,8)	V
Basis-Sättigungsspannung			
bei $-I_C = 10$ mA, $-I_B = 0,25$ mA	$-U_{BEsat}$	0,7 (0,6 ... 0,85)	V
bei $-I_C = 100$ mA, $-I_B = 2,5$ mA	$-U_{BEsat}$	0,85 (0,7 ... 1,2)	V

		BCY 78	**BCY 79**	
Kollektor-Emitter-Reststrom				
bei $-U_{CES} = 25$ V	$-I_{CES}$	2 (< 20)	–	nA
bei $-U_{CES} = 35$ V	$-I_{CES}$	–	2 (< 20)	nA
bei $-U_{CES} = 32$ V	$-I_{CES}$	< 100	–	nA
bei $-U_{CES} = 45$ V	$-I_{CES}$	–	< 100	nA
bei $-U_{CES} = 25$ V, $T_U = 150$ °C	$-I_{CES}$	< 10	–	µA
bei $-U_{CES} = 35$ V, $T_U = 150$ °C	$-I_{CES}$	–	< 10	µA
bei $-U_{CE} = 32$ V, $-U_{BE} = 0,2$ V, $T_U = 100$ °C	$-I_{CEV}$	< 20	–	µA
bei $-U_{CE} = 45$ V, $-U_{BE} = 0,2$ V, $T_U = 100$ °	$-I_{CEV}$	–	< 20	µA
Emitterreststrom bei $-U_{EB} = 4$ V	$-I_{EB0}$	< 20	< 20	nA
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung				
bei $-I_C = 2$ mA	$-U_{(BR)CE0}$	> 32	> 45	V
bei $-I_C = 10$ µA	$-U_{(BR)CES}$	> 32	> 45	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung bei $-I_E = 1$ µA	$-U_{(BR)EB0}$	> 5	> 5	V

Transitfrequenz bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 10$ mA, $f = 100$ MHz	f_T	180	MHz
Kollektor-Basis-Kapazität bei $-U_{CB} = 10$ V, $f = 1$ MHz	C_{CB0}	4,5 ($<$ 7)	pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $-U_{EB} = 0{,}5$ V, $f = 1$ MHz	C_{EB0}	11 ($<$ 15)	pF
Rauschmaß bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 0{,}2$ mA, $R_G = 2$ kΩ, $f = 1$ kHz, $\Delta f = 200$ Hz	F	2 ($<$ 6)	dB
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft Sperrschicht – Gehäuse	 R_{thU} R_{thG}	 $<$ 450 $<$ 150	 K/W K/W

Schaltzeiten

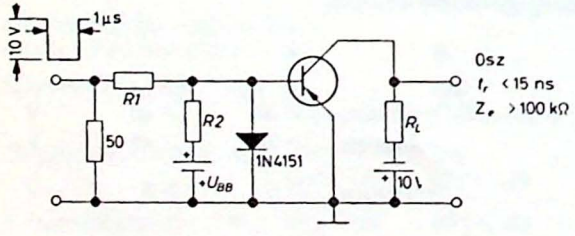
Arbeitspunkt:
$-I_C : -I_{B1} : I_{B2} \approx 10 : 1 : 1$ mA, $R_1 = 5$ kΩ, $R_2 = 5$ kΩ, $R_L = 990$ Ω, $U_{BB} = 3{,}6$ V

Verzögerungszeit	t_d	35	ns
Anstiegszeit	t_r	50	ns
Einschaltzeit	t_{ein}	85 ($<$ 150)	ns
Speicherzeit	t_s	400	ns
Abfallzeit	t_f	80	ns
Ausschaltzeit	t_{aus}	480 ($<$ 800)	ns

Arbeitspunkt:
$-I_C : -I_{B1} : I_{B2} \approx 100 : 10 : 10$ mA, $R_1 = 500$ Ω, $R_2 = 700$ Ω, $R_L = 98$ Ω, $U_{BB} = 5$ V

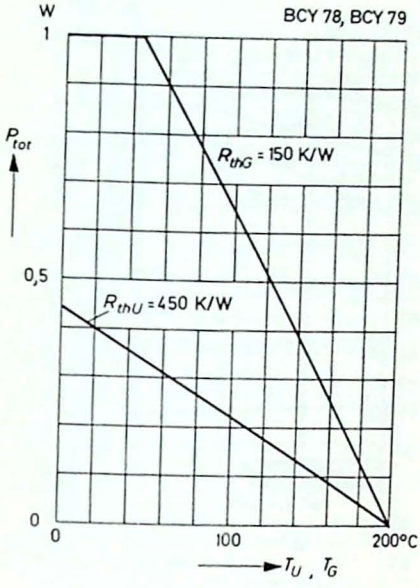
Verzögerungszeit	t_d	5	ns
Anstiegszeit	t_r	50	ns
Einschaltzeit	t_{ein}	55 ($<$ 150)	ns
Speicherzeit	t_s	250	ns
Abfallzeit	t_f	200	ns
Ausschaltzeit	t_{aus}	450 ($<$ 800)	ns

Meßschaltung für die Schaltzeiten

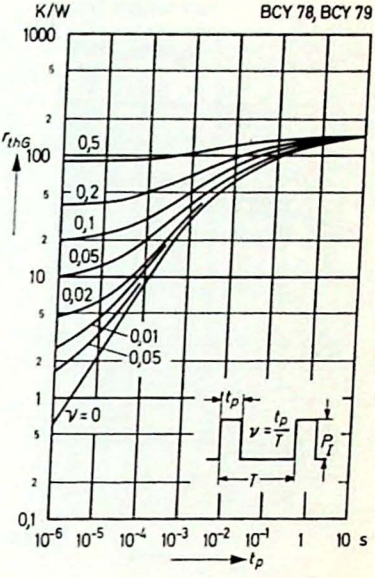


Anstiegszeit der Eingangsspannung $<$ 5 ns, Tastverhältnis $<$ 1 %,
Generator-Innenwiderstand 50 Ω.

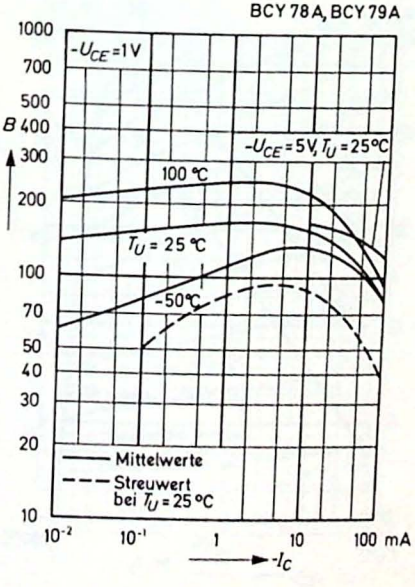
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



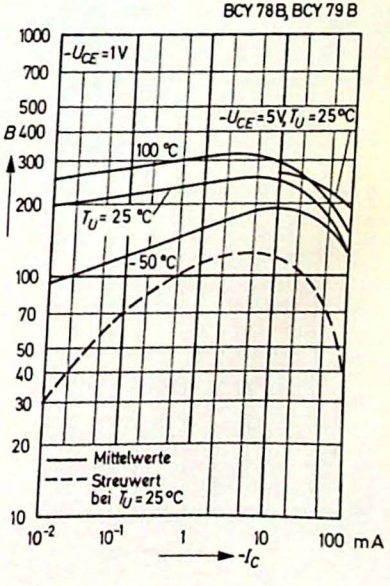
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



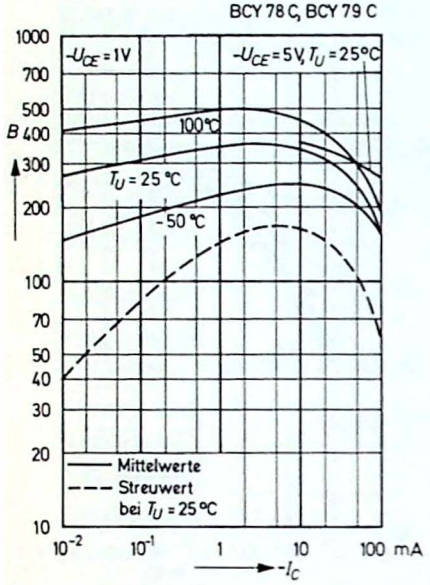
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



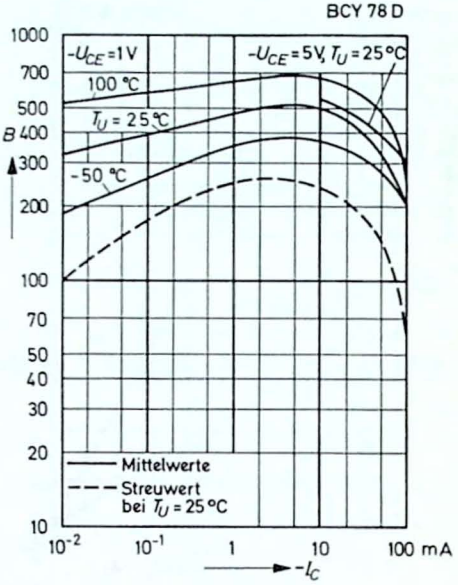
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



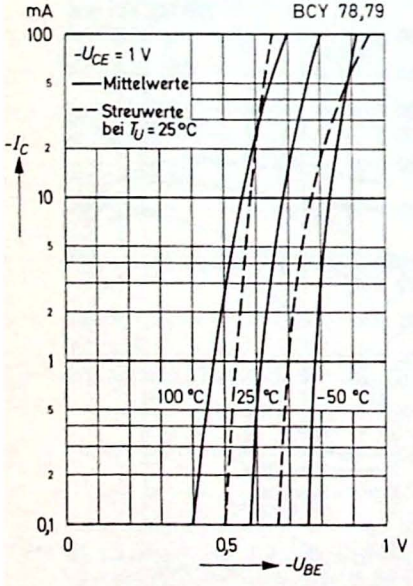
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



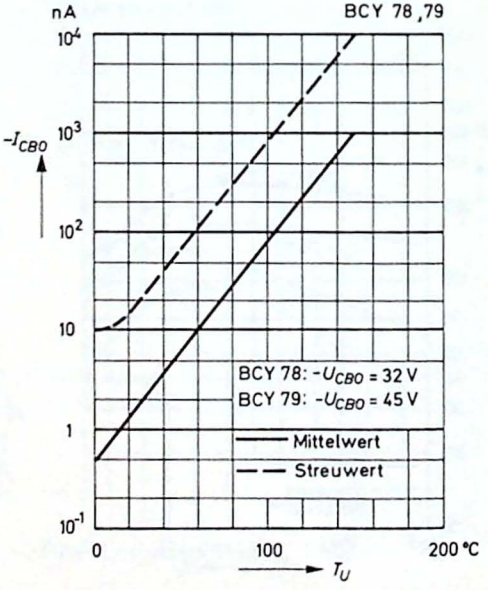
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



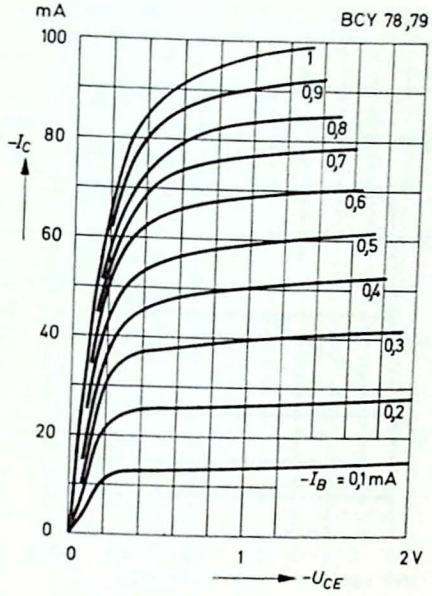
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



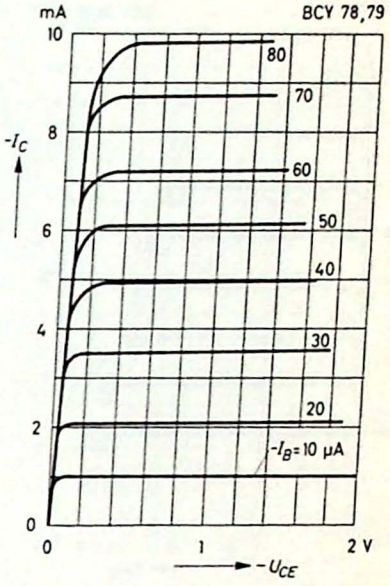
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur



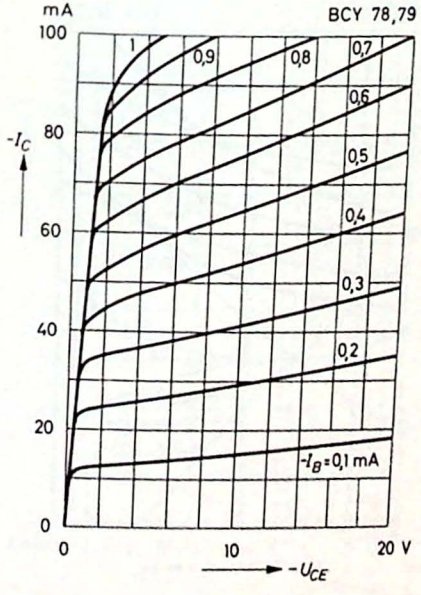
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



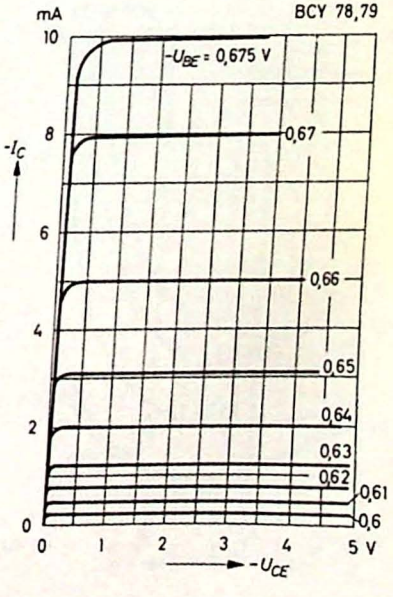
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



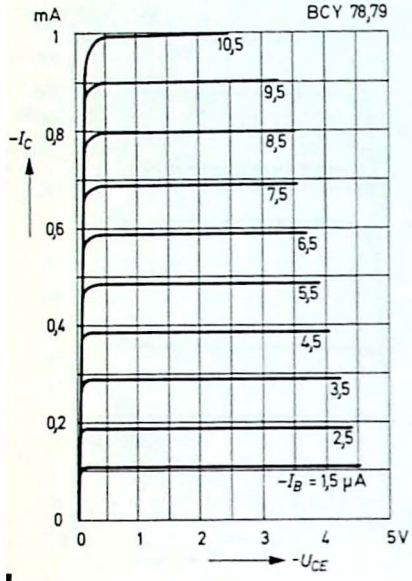
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



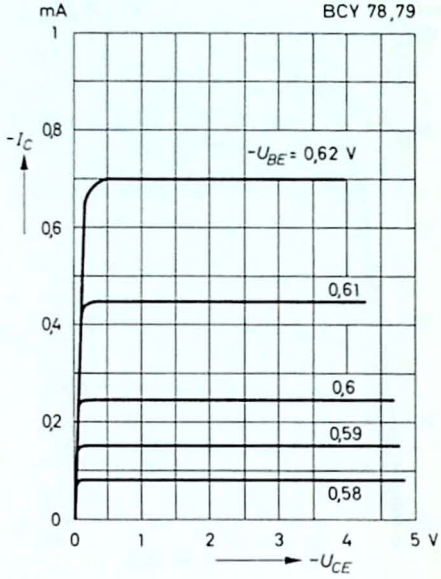
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



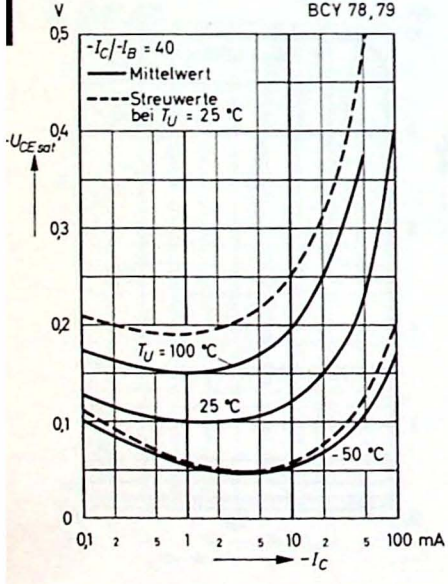
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



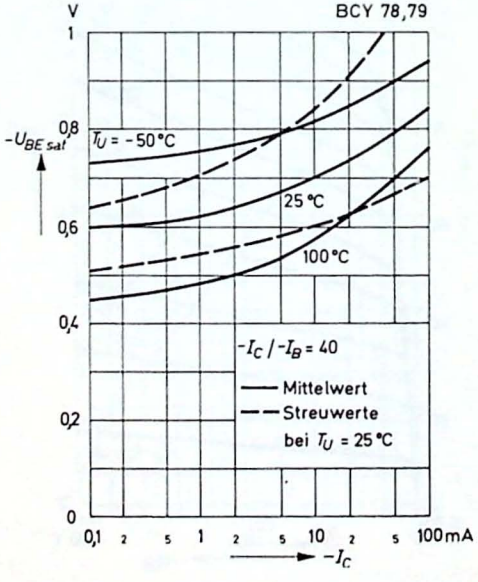
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



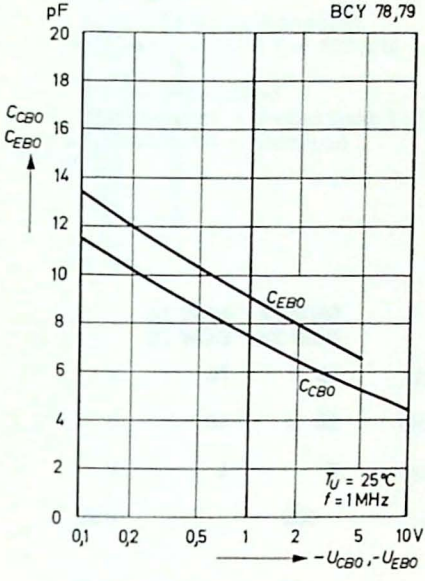
Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



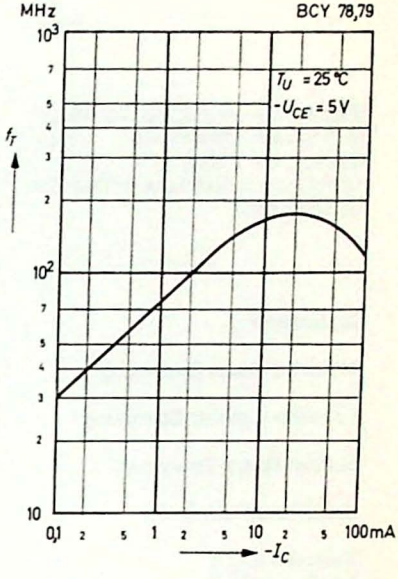
Basis-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



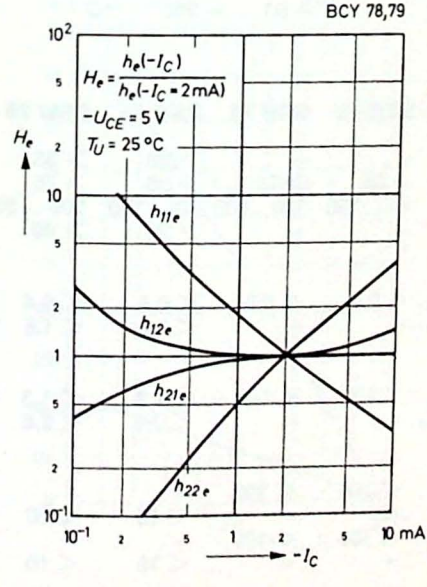
Kollektor-Basis- und Emitter-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Sperrspannung



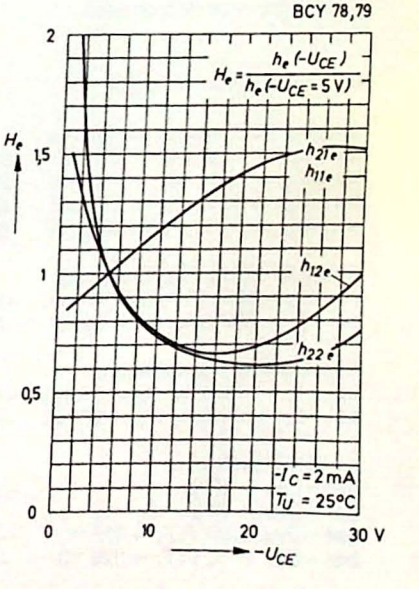
Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



***h*-Parameter (normiert) in Abhängigkeit vom Kollektorstrom**

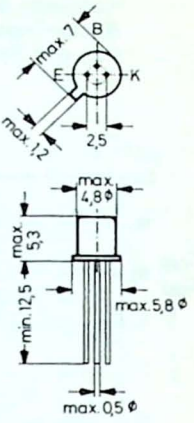


***h*-Parameter (normiert) in Abhängigkeit von der Kollektor-Emitter-Spannung**



BSW 72, BSW 73, BSW 74, BSW 75

PNP-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren
mit hoher Grenzfrequenz und kurzen Schaltzeiten



Metallgehäuse JEDEC TO-18
18 A 3 nach DIN 41 876
Gewicht ca. 0,35 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

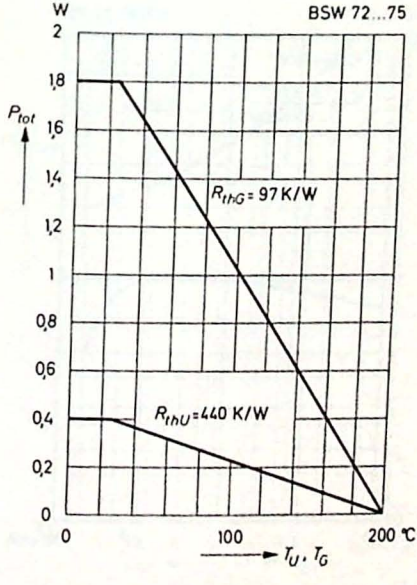
Grenzwerte		**BSW 72 BSW 73**	**BSW 74 BSW 75**	
Kollektor-Basis-Spannung	$-U_{CB0}$	40	75	V
Kollektor-Emitter-Spannung	$-U_{CE0}$	25	40	V
Emitter-Basis-Spannung	$-U_{EB0}$	5	5	V
Kollektorspitzenstrom	$-I_{CM}$	500		mA
Verlustleistung bei $T_U = 25$ °C bei $T_G = 25$ °C	 P_{tot} P_{tot}	 400 1,8		 mW W
Sperrschichttemperatur	T_j	200		°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	− 50 . . + 200		°C

Kennwerte bei $T_j = 25$ °C

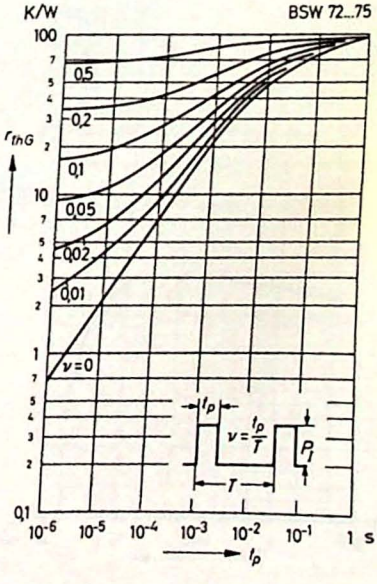
		BSW 72	**BSW 73**	**BSW 74**	**BSW 75**	
Kollektor-Basis-Stromverhältnis						
bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 0{,}1$ mA	B	–	–	> 20	> 35	
bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 10$ mA	B	> 30	> 70	> 35	> 75	
bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 150$ mA	B	40 . . 120	100. . 300	40 . . 120	100 . . 300	
bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 500$ mA	B	–	–	> 20	> 40	
Kollektor-Sättigungsspannung						
bei $-I_C = 150$ mA, $-I_B = 15$ mA	$-U_{CEsat}$	< 0,6	< 0,6	< 0,4	< 0,4	V
bei $-I_C = 500$ mA, $-I_B = 50$ mA	$-U_{CEsat}$	–	–	< 1,6	< 1,6	V
Basis-Sättigungsspannung						
bei $-I_C = 150$ mA, $-I_B = 15$ mA	$-U_{BEsat}$	< 1,3	< 1,3	< 1,3	< 1,3	V
bei $-I_C = 500$ mA, $-I_B = 50$ mA	$-U_{BEsat}$	–	–	< 2,6	< 2,6	V
Kollektorreststrom						
bei $-U_{CB} = 30$ V	$-I_{CB0}$	< 100	< 100	–	–	nA
bei $-U_{CB} = 50$ V	$-I_{CB0}$	–	–	< 10	< 10	nA
bei $-U_{CB} = 30$ V, $T_j = 125$ °C	$-I_{CB0}$	< 100	< 100	–	–	µA
bei $-U_{CB} = 50$ V, $T_j = 125$ °C	$-I_{CB0}$	–	–	< 10	< 10	µA

Emitterreststrom bei $-U_{EB} = 3$ V	$-I_{EB0}$	< 100	nA
Transitfrequenz bei $-U_{CE} = 20$ V, $-I_C = 50$ mA, $f = 100$ MHz	f_T	> 150	MHz
Kollektor-Basis-Kapazität bei $-U_{CB} = 10$ V, $f = 100$ kHz	C_{CB0}	< 8	pF
Wärmewiderstand			
Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	< 440	K/W
Sperrschicht – Gehäuse	R_{thG}	< 97	K/W

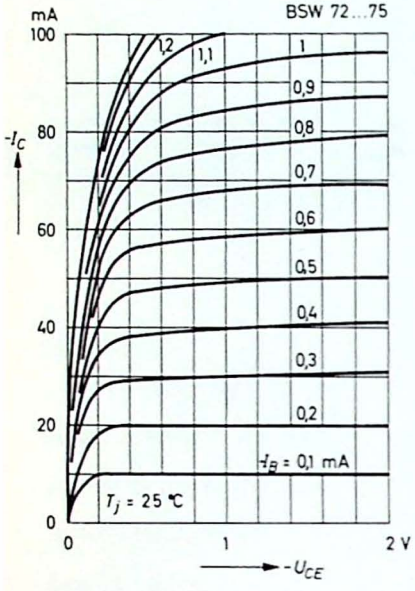
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



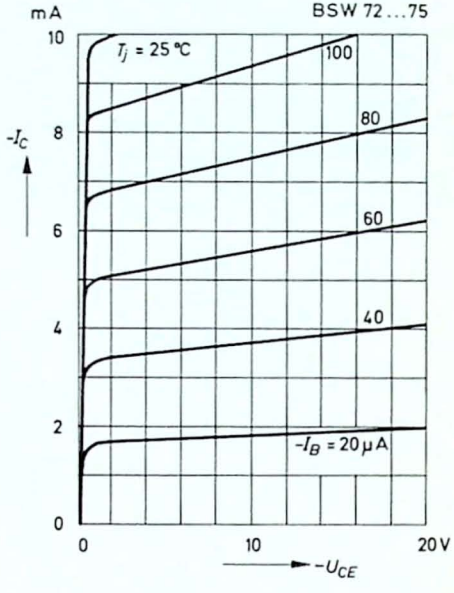
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



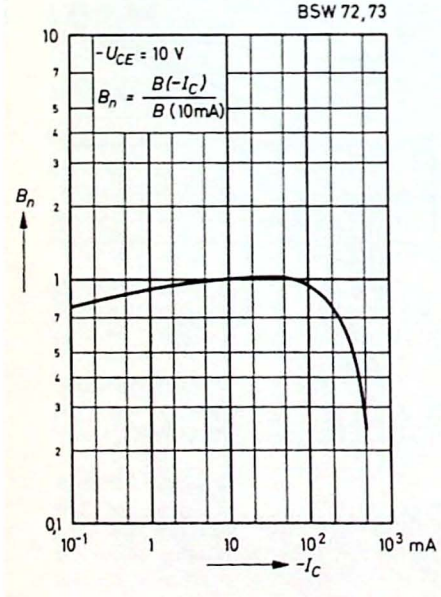
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



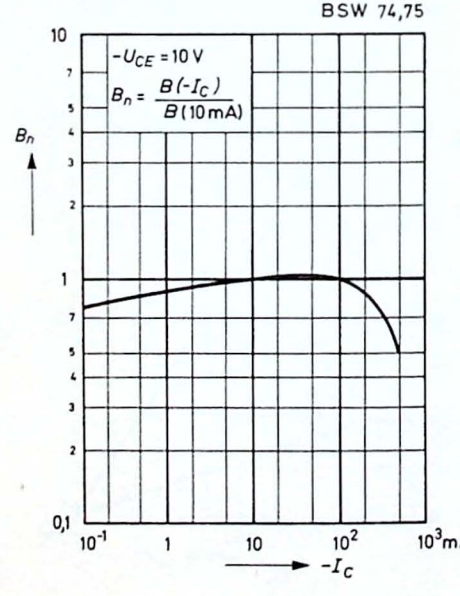
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



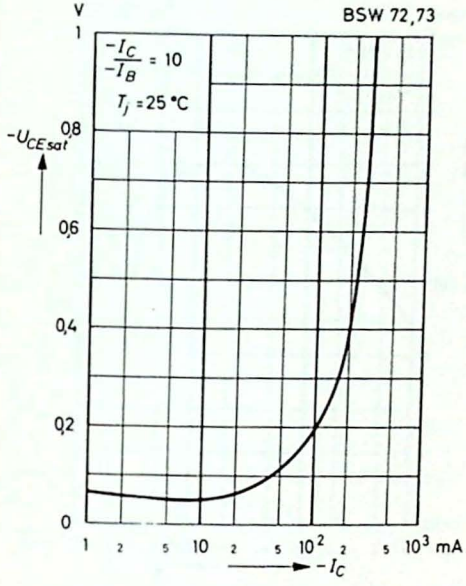
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



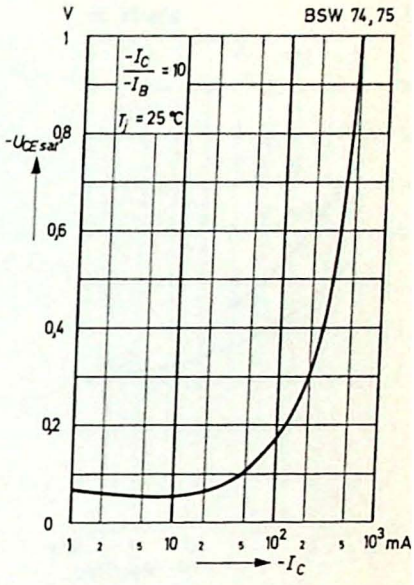
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



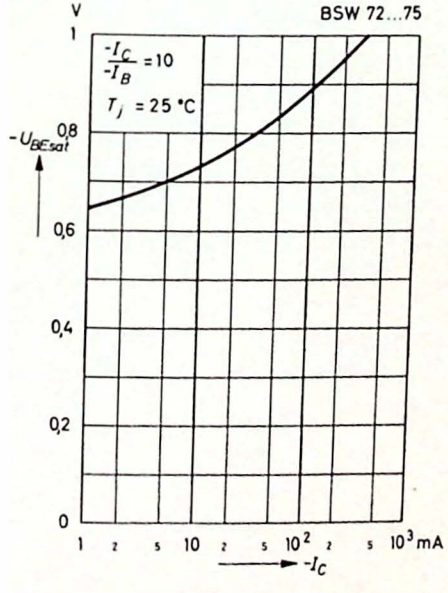
Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



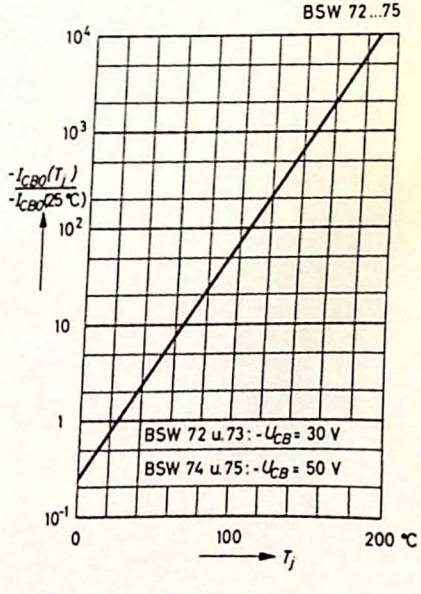
Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



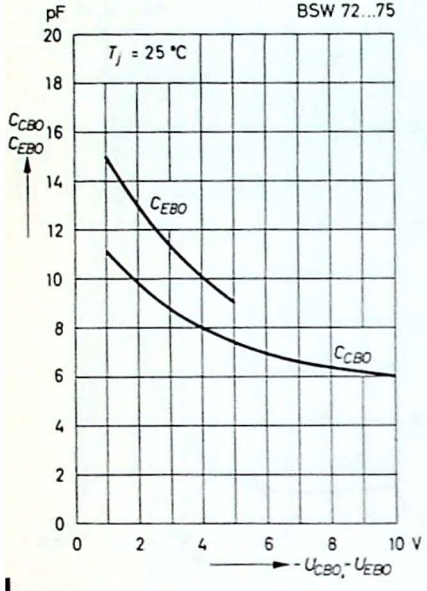
Basis-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



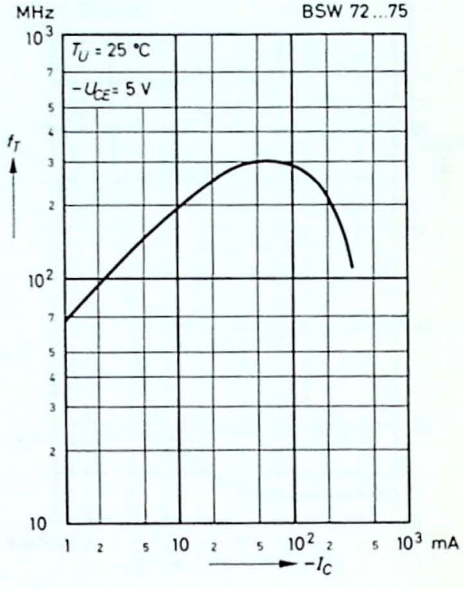
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur



Kollektor-Basis- und Emitter-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Sperrspannung

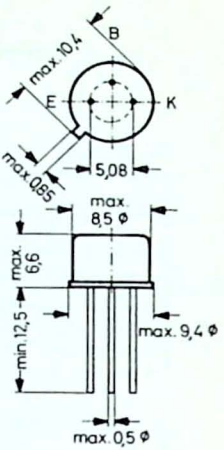


Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



2 N 2904, 2 N 2905

PNP-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren
mit hoher Grenzfrequenz und kurzen Schaltzeiten



Metallgehäuse JEDEC TO-39
5 C 3 nach DIN 41 873
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

Kollektor-Basis-Spannung	$-U_{CB0}$	60	V
Kollektor-Emitter-Spannung	$-U_{CE0}$	40	V
Emitter-Basis-Spannung	$-U_{EB0}$	5	V
Kollektorstrom	$-I_C$	0,6	A
Verlustleistung			
bei $T_U = 25$ °C	P_{tot}	0,8	W
bei $T_G = 25$ °C	P_{tot}	3	W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	$-65 \ldots +200$	°C

Kennwerte bei $T_j = 25$ °C

		2 N 2904	2 N 2905
Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 0{,}1$ mA	B	> 20	> 35
bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 1$ mA	B	> 25	> 50
bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 10$ mA	B	> 35	> 75
bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 150$ mA	B	40 . . . 120	100 . . 300
bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 0{,}5$ A	B	> 20	> 30
Kollektor-Sättigungsspannung			
bei $-I_C = 150$ mA, $-I_B = 15$ mA	$-U_{CEsat}$	$< 0{,}4$	V
bei $-I_C = 500$ mA, $-I_B = 50$ mA	$-U_{CEsat}$	$< 1{,}6$	V
Basis-Sättigungsspannung			
bei $-I_C = 150$ mA, $-I_B = 15$ mA	$-U_{BEsat}$	$< 1{,}3$	V
bei $-I_C = 500$ mA, $-I_B = 50$ mA	$-U_{BEsat}$	$< 2{,}6$	V

Kollektorreststrom			
bei $-U_{CB} = 50$ V	$-I_{CB0}$	< 20	nA
bei $-U_{CB} = 50$ V, $T_U = 150$ °C	$-I_{CB0}$	< 20	µA
bei $-U_{CE} = 30$ V, $-U_{EB} = 0{,}5$ V	$-I_{CEV}$	< 50	nA
Basisreststrom bei $-U_{CE} = 30$ V, $-U_{EB} = 0{,}5$ V	$-I_{EBV}$	< 50	nA
Kollektor-Basis-Durchbruchspannung bei $-I_C = 10$ µA	$-U_{(BR)CB0}$	> 60	V
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei $-I_C = 10$ mA	$-U_{(BR)CE0}$	> 40	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung bei $-I_E = 10$ µA	$-U_{(BR)EB0}$	> 5	V
Transitfrequenz bei $-U_{CE} = 20$ V, $-I_C = 50$ mA, $f = 100$ MHz	f_T	> 200	MHz
Kollektor-Basis-Kapazität bei $-U_{CB} = 10$ V, $f = 100$ kHz	C_{CB0}	< 8	pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $-U_{EB} = 2$ V, $f = 100$ kHz	C_{EB0}	< 30	pF
Wärmewiderstand			
Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	< 220	K/W
Sperrschicht – Gehäuse	R_{thG}	< 58	K/W

Für den 2 N 2904 und den 2 N 2905 gelten sinngemäß die Kennlinien und Diagramme der Typen BSW 72 . . . 75.

Schaltzeiten

Verzögerungszeit in Schaltung Bild 1	t_d	6 (< 10)	ns
Anstiegszeit in Schaltung Bild 1	t_r	20 (< 40)	ns
Einschaltzeit in Schaltung Bild 1	t_{ein}	26 (< 45)	ns
Speicherzeit in Schaltung Bild 2	t_s	50 (< 80)	ns
Abfallzeit in Schaltung Bild 2	t_f	20 (< 30)	ns
Ausschaltzeit in Schaltung Bild 2	t_{aus}	70 (< 100)	ns
gesamte Schaltzeit in Schaltung Bild 3	t_{total}	12	ns

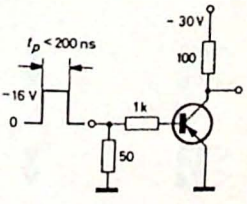


Bild 1: Meßschaltung für die Einschaltzeit, gesättigter Betrieb

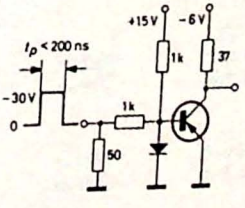


Bild 2: Meßschaltung für die Ausschaltzeit, gesättigter Betrieb

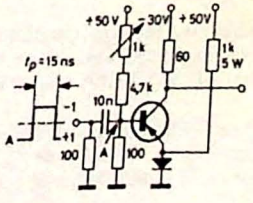
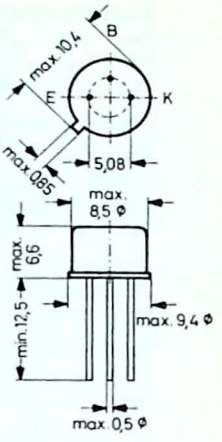


Bild 3: Meßschaltung für ungesättigten Betrieb

2 N 2904 A, 2 N 2905 A

PNP-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren
mit hoher Grenzfrequenz und kurzen Schaltzeiten



Metallgehäuse JEDEC TO-39
5 C 3 nach DIN 41 873
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

Kollektor-Basis-Spannung	$-U_{CB0}$	60	V
Kollektor-Emitter-Spannung	$-U_{CE0}$	60	V
Emitter-Basis-Spannung	$-U_{EB0}$	5	V
Kollektorstrom	$-I_C$	0,6	A
Verlustleistung			
bei $T_U = 25$ °C	P_{tot}	0,8	W
bei $T_G = 25$ °C	P_{tot}	3	W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	$-65 \ldots +200$	°C

Kennwerte bei $T_j = 25$ °C

		2 N 2904	2 N 2905
Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 0{,}1$ mA	B	> 40	> 75
bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 1$ mA	B	> 40	> 100
bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 10$ mA	B	> 40	> 100
bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 150$ mA	B	40 . . . 120	100 . . 300
bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 0{,}5$ A	B	> 40	> 50
Kollektor-Sättigungsspannung			
bei $-I_C = 150$ mA, $-I_B = 15$ mA	$-U_{CEsat}$	$< 0{,}4$	V
bei $-I_C = 500$ mA, $-I_B = 50$ mA	$-U_{CEsat}$	$< 1{,}6$	V
Basis-Sättigungsspannung			
bei $-I_C = 150$ mA, $-I_B = 15$ mA	$-U_{BEsat}$	$< 1{,}3$	V
bei $-I_C = 500$ mA, $-I_B = 50$ mA	$-U_{BEsat}$	$< 2{,}6$	V

Kollektorreststrom			
bei $-U_{CB} = 50$ V	$-I_{CB0}$	< 10	nA
bei $-U_{CB} = 50$ V, $T_U = 150$ °C	$-I_{CB0}$	< 10	µA
bei $-U_{CE} = 30$ V, $-U_{EB} = 0{,}5$ V	$-I_{CEV}$	< 50	nA
Basisreststrom bei $-U_{CE} = 30$ V, $-U_{EB} = 0{,}5$ V	$-I_{EBV}$	< 50	nA
Kollektor-Basis-Durchbruchspannung bei $-I_C = 10$ µA	$-U_{(BR)CB0}$	> 60	V
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei $-I_C = 10$ mA	$-U_{(BR)CE0}$	> 60	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung bei $-I_E = 10$ µA	$-U_{(BR)EB0}$	> 5	V
Transitfrequenz bei $-U_{CE} = 20$ V, $-I_C = 50$ mA, $f = 100$ MHz	f_T	> 200	MHz
Kollektor-Basis-Kapazität bei $-U_{CB} = 10$ V, $f = 100$ kHz	C_{CB0}	< 8	pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $-U_{EB} = 2$ V, $f = 100$ kHz	C_{EB0}	< 30	pF
Wärmewiderstand			
Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	< 220	K/W
Sperrschicht – Gehäuse	R_{thG}	< 58	K/W

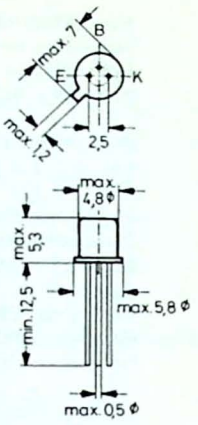
Für den 2 N 2904 A und den 2 N 2905 A gelten sinngemäß die Kennlinien und Diagramme der Typen BSW 72 . . . 75.

Schaltzeiten

Es gelten die Angaben über die Schaltzeiten der Typen 2 N 2904 und 2 N 2905.

2 N 2906, 2 N 2907

PNP-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren
mit hoher Grenzfrequenz und kurzen Schaltzeiten



Metallgehäuse JEDEC TO-18
18 A 3 nach DIN 41 876
Gewicht ca. 0,35 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

Kollektor-Basis-Spannung	$-U_{CB0}$	60	V
Kollektor-Emitter-Spannung	$-U_{CE0}$	40	V
Emitter-Basis-Spannung	$-U_{EB0}$	5	V
Kollektorstrom	$-I_C$	0,6	A
Verlustleistung			
bei $T_U = 25$ °C	P_{tot}	0,4	W
bei $T_G = 25$ °C	P_{tot}	1,8	W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	−65 . . . + 200	°C

Kennwerte bei $T_j = 25$ °C

		2 N 2906	2 N 2907
Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 0{,}1$ mA	B	> 20	> 35
bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 1$ mA	B	> 25	> 50
bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 10$ mA	B	> 35	> 75
bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 150$ mA	B	40 . . . 120	100 . . . 300
bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 0{,}5$ A	B	> 20	> 30

Kollektor-Sättigungsspannung			
bei $-I_C = 150$ mA, $-I_B = 15$ mA	$-U_{CEsat}$	< 0,4	V
bei $-I_C = 500$ mA, $-I_B = 50$ mA	$-U_{CEsat}$	< 1,6	V
Basis-Sättigungsspannung			
bei $-I_C = 150$ mA, $-I_B = 15$ mA	$-U_{BEsat}$	< 1,3	V
bei $-I_C = 500$ mA, $-I_B = 50$ mA	$-U_{BEsat}$	< 2,6	V

Kollektorreststrom			
bei $-U_{CB} = 50$ V	$-I_{CB0}$	< 20	nA
bei $-U_{CB} = 50$ V, $T_U = 150$ °C	$-I_{CB0}$	< 20	µA
bei $-U_{CE} = 30$ V, $-U_{EB} = 0{,}5$ V	$-I_{CEV}$	< 50	nA
Basisreststrom bei $-U_{CE} = 30$ V, $-U_{EB} = 0{,}5$ V	$-I_{EBV}$	< 50	nA
Kollektor-Basis-Durchbruchspannung bei $-I_C = 10$ µA	$-U_{(BR)CB0}$	> 60	V
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei $-I_C = 10$ mA	$-U_{(BR)CE0}$	> 40	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung bei $-I_E = 10$ µA	$-U_{(BR)EB0}$	> 5	V
Transitfrequenz bei $-U_{CE} = 20$ V, $-I_C = 50$ mA, $f = 100$ MHz	f_T	> 200	MHz
Kollektor-Basis-Kapazität bei $-U_{CB} = 10$ V, $f = 100$ kHz	C_{CB0}	< 8	pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $-U_{EB} = 2$ V, $f = 100$ kHz	C_{EB0}	< 30	pF
Wärmewiderstand			
Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	< 440	K/W
Sperrschicht – Gehäuse	R_{thG}	< 97	K/W

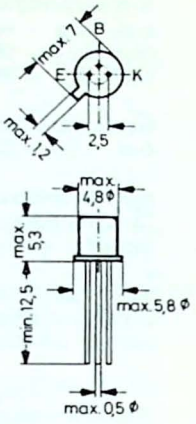
Für den 2 N 2906 und den 2 N 2907 gelten sinngemäß die Kennlinien und Diagramme der Typen BSW 72 . . . 75.

Schaltzeiten

Es gelten die Angaben über die Schaltzeiten der Typen 2 N 2904 und 2 N 2905.

2 N 2906 A, 2 N 2907 A

PNP-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren
mit hoher Grenzfrequenz und kurzen Schaltzeiten



Metallgehäuse JEDEC TO-18
18 A 3 nach DIN 41 876
Gewicht ca. 0,35 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

Kollektor-Basis-Spannung	$-U_{CB0}$	60	V
Kollektor-Emitter-Spannung	$-U_{CE0}$	60	V
Emitter-Basis-Spannung	$-U_{EB0}$	5	V
Kollektorstrom	$-I_C$	0,6	A
Verlustleistung			
bei $T_U = 25$ °C	P_{tot}	0,4	W
bei $T_G = 25$ °C	P_{tot}	1,8	W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	$-65 \ldots +200$	°C

Kennwerte bei $T_j = 25$ °C

		2 N 2906 A	2 N 2907 A
Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 0{,}1$ mA	B	> 40	> 75
bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 1$ mA	B	> 40	> 100
bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 10$ mA	B	> 40	> 100
bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 150$ mA	B	$40 \ldots 120$	$100 \ldots 300$
bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 0{,}5$ A	B	> 40	> 50
Kollektor-Sättigungsspannung			
bei $-I_C = 150$ mA, $-I_B = 15$ mA	$-U_{CEsat}$	$< 0{,}4$	V
bei $-I_C = 500$ mA, $-I_B = 50$ mA	$-U_{CEsat}$	$< 1{,}6$	V
Basis-Sättigungsspannung			
bei $-I_C = 150$ mA, $-I_B = 15$ mA	$-U_{BEsat}$	$< 1{,}3$	V
bei $-I_C = 500$ mA, $-I_B = 50$ mA	$-U_{BEsat}$	$< 2{,}6$	V

Kollektorreststrom			
bei $-U_{CB} = 50$ V	$-I_{CB0}$	< 10	nA
bei $-U_{CB} = 50$ V, $T_U = 150$ °C	$-I_{CB0}$	< 10	µA
bei $-U_{CE} = 30$ V, $-U_{EB} = 0{,}5$ V	$-I_{CEV}$	< 50	nA
Basisreststrom bei $-U_{CE} = 30$ V, $-U_{EB} = 0{,}5$ V	$-I_{EBV}$	< 50	nA
Kollektor-Basis-Durchbruchspannung bei $-I_C = 10$ µA	$-U_{(BR)CB0}$	> 60	V
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei $-I_C = 10$ mA	$-U_{(BR)CE0}$	> 60	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung bei $-I_E = 10$ µA	$-U_{(BR)EB0}$	> 5	V
Transitfrequenz bei $-U_{CE} = 20$ V, $-I_C = 50$ mA, $f = 100$ MHz	f_T	> 200	MHz
Kollektor-Basis-Kapazität bei $-U_{CB} = 10$ V, $f = 100$ kHz	C_{CB0}	< 8	pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $-U_{EB} = 2$ V, $f = 100$ kHz	C_{EB0}	< 30	pF
Wärmewiderstand			
Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	< 440	K/W
Sperrschicht – Gehäuse	R_{thG}	< 97	K/W

Für den 2 N 2906 A und den 2 N 2907 A gelten sinngemäß die Kennlinien und Diagramme der Typen BSW 72 . . . 75.

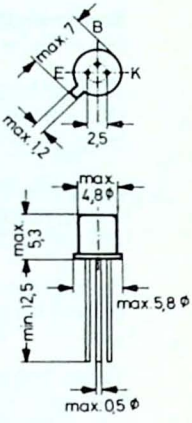
Schaltzeiten

Es gelten die Angaben über die Schaltzeiten der Typen 2 N 2904 und 2 N 2905.

2 N 3962, 2 N 3963, 2 N 3964

PNP-Silizium-Planar-Transistoren
mit hoher und genau spezifizierter Stromverstärkung bei kleinem Kollektorstrom, zum Einsatz in hochwertigen, rauscharmen NF-Verstärkern.

Der 2 N 3964 ist besonders rauscharm.



Metallgehäuse JEDEC TO-18
18 A 3 nach DIN 41 876
Gewicht ca. 0,35 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte		**2 N 3962**	**2 N 3963**	**2 N 3964**	
Kollektor-Basis-Spannung	$-U_{CB0}$	60	80	45	V
Kollektor-Emitter-Spannung	$-U_{CE0}$	60	80	45	V
Emitter-Basis-Spannung	$-U_{EB0}$	6	6	6	V
Verlustleistung					
bei $T_U = 25$ °C		P_{tot}	0,36		W
bei $T_G = 25$ °C		P_{tot}	1,2		W
Sperrschichttemperatur		T_j	200		°C
Lagerungstemperaturbereich		T_S	− 65 . . . + 200		°C

Kennwerte bei $T_j = 25$ °C		**2 N 3962 2 N 3963**	**2 N 3964**
Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C =$ 1 µA	B	175 (> 60)	300 (> 180)
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C =$ 10 µA	B	210 (100 . . . 300)	320 (250 . . . 500)
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C =$ 100 µA	B	240 (> 100)	330 (> 250)
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C =$ 1 mA	B	260 (100 . . . 450)	330 (250 . . . 600)
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C =$ 10 mA	B	280 (> 100)	330 (> 200)
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C =$ 50 mA	B	260 (> 90)	315 (> 180)
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C =$ 10 µA, $T_j = -55$ °C	B	90 (> 40)	160 (> 100)
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C =$ 50 mA, $T_j = -55$ °C	B	150 (> 45)	190 (> 90)
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C =$ 1 mA, $T_j = 100$ °C	B	375 (< 600)	400 (< 800)

Kollektor-Sättigungsspannung			
bei $-I_C = 10$ mA, $-I_B = 0{,}5$ mA	$-U_{CEsat}$	0,1 (< 0,25)	V
bei $-I_C = 50$ mA, $-I_B =$ 5 mA	$-U_{CEsat}$	0,16 (< 0,4)	V
Basis-Sättigungsspannung			
bei $-I_C = 10$ mA, $-I_B = 0{,}5$ mA	$-U_{BEsat}$	0,72 (< 0,9)	V
bei $-I_C = 50$ mA, $-I_B =$ 5 mA	$-U_{BEsat}$	0,81 (< 0,95)	V

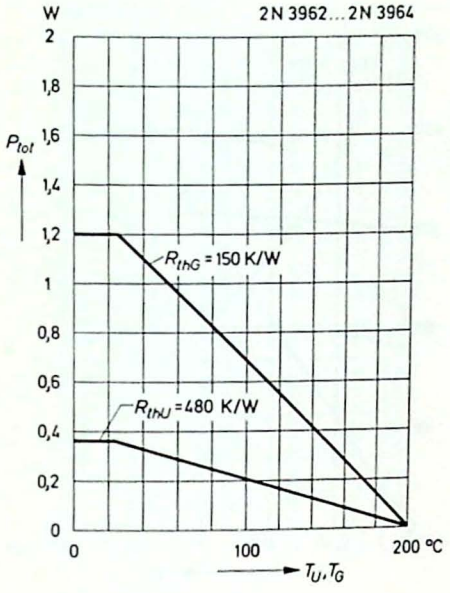
		2 N 3962	2 N 3963	2 N 3964	
Kollektorreststrom					
bei $-U_{CE} = 40$ V	$-I_{CES}$	–	–	0,5 (< 10)	nA
bei $-U_{CE} = 50$ V	$-I_{CES}$	0,5 (< 10)	–	–	nA
bei $-U_{CE} = 70$ V	$-I_{CES}$	–	0,5 (< 10)	–	nA
bei $-U_{CE} = 40$ V, $T_j = 150$ °C	$-I_{CES}$	–	–	2 (< 10)	µA
bei $-U_{CE} = 50$ V, $T_j = 150$ °C	$-I_{CES}$	2 (< 10)	–	–	µA
bei $-U_{CE} = 70$ V, $T_j = 150$ °C	$-I_{CES}$	–	2 (< 10)	–	µA
Emitterreststrom bei $-U_{EB} = 4$ V	$-I_{EB0}$	< 10	< 10	< 10	nA
Kollektor-Basis-Durchbruchspannung bei $-I_C = 10$ µA	$-U_{(BR)CB0}$	> 60	> 80	> 45	V
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung					
bei $-I_C = 10$ µA	$-U_{(BR)CES}$	> 60	> 80	> 45	V
bei $-I_C = 5$ mA	$-U_{(BR)CE0}$	> 60	> 80	> 45	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung bei $-I_E = 10$ µA	$-U_{(BR)EB0}$	> 6	> 6	> 6	V
Kollektor-Basis-Kapazität bei $-U_{CB} = 5$ V	C_{CB0}		< 6		pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $-U_{EB} = 0{,}5$ V	C_{EB0}		< 15		pF
Transitfrequenz bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 0{,}5$ mA, $f = 20$ MHz					
2 N 3962 und **2 N 3963**	f_T		> 40		MHz
2 N 3964	f_T		> 50		MHz

h-Parameter bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 1$ mA, $f = 1$ kHz		2 N 3962 2 N 3963	2 N 3964	
Stromverstärkung	h_{21e}	300 (100 ... 550)	360 (250 ... 700)	
Eingangswiderstand	h_{11e}	8 (2,5 ... 17)	10 (6 ... 20)	kΩ
Ausgangsleitwert	h_{22e}	19 (5 ... 40)	25 (5 ... 50)	µS
Spannungsrückwirkung	h_{12e}	$< 10 \cdot 10^{-4}$	$< 10 \cdot 10^{-4}$	

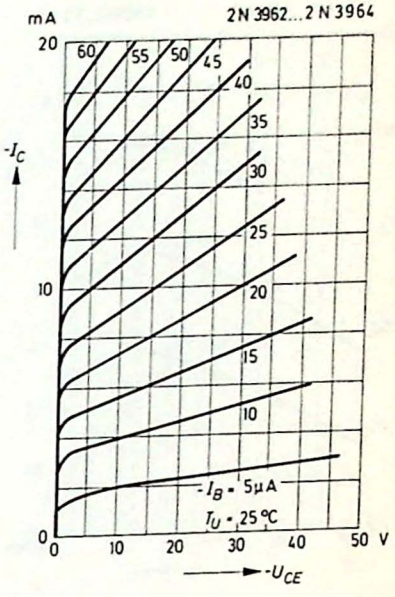
		2 N 3962 2 N 3963	2 N 3964	
Rauschmaß				
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 20$ µA, $R_G = 10$ kΩ,				
bei $\Delta f = 30$ Hz . . . 15 kHz	F	1 (< 3)	0,7 (< 2)	dB
bei $f = 10$ Hz	F	–	3,5 (< 8)	dB
bei $f = 120$ Hz	F	3 (< 10)	1,8 (< 4)	dB
bei $f = 1$ kHz	F	0,8 (< 3)	0,5 (< 2)	dB
bei $f = 10$ kHz	F	0,8 (< 3)	0,5 (< 2)	dB

Wärmewiderstand			
Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	< 480	K/W
Sperrschicht – Gehäuse	R_{thG}	< 150	K/W

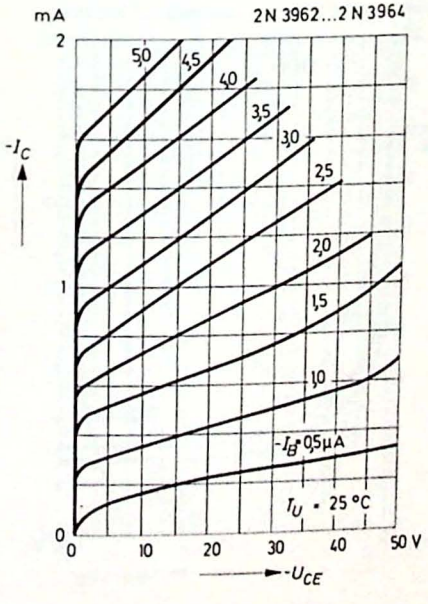
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Temperatur



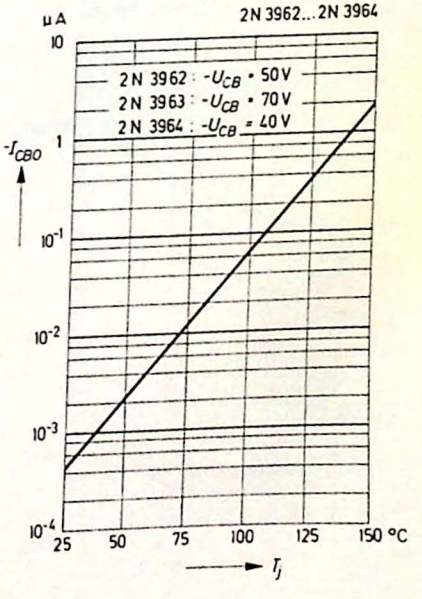
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



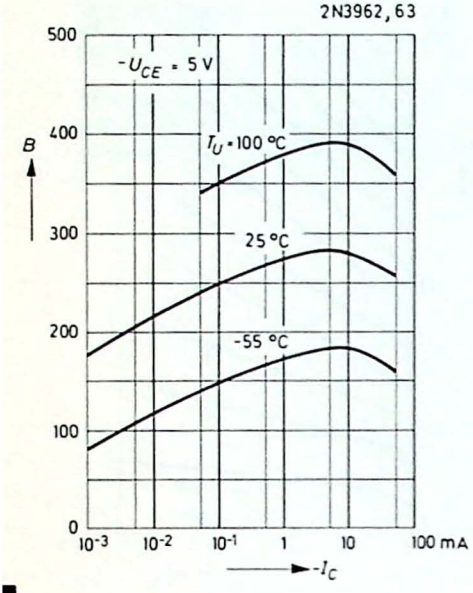
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



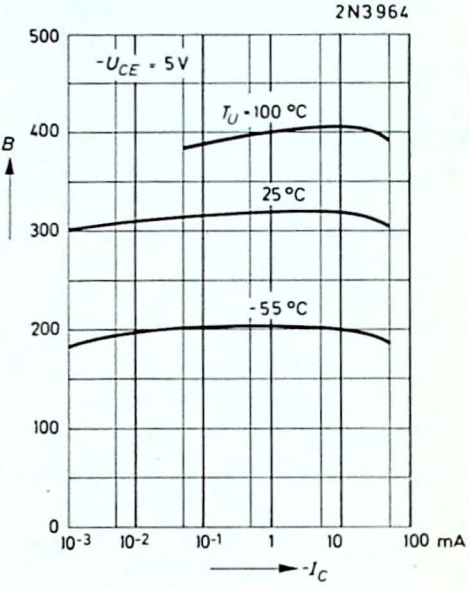
Kollektorreststrom in Abhängigkeit von der Sperrschichttemperatur



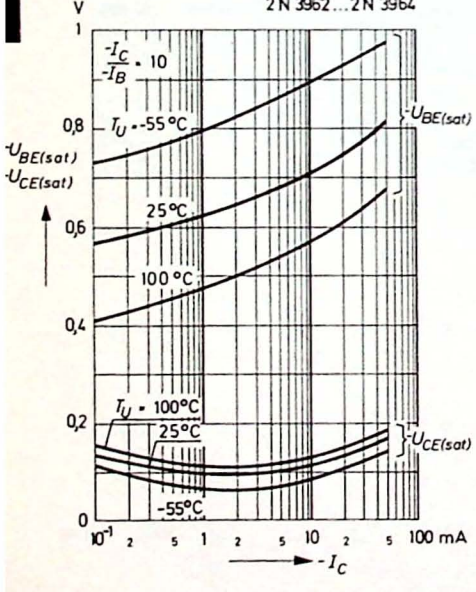
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



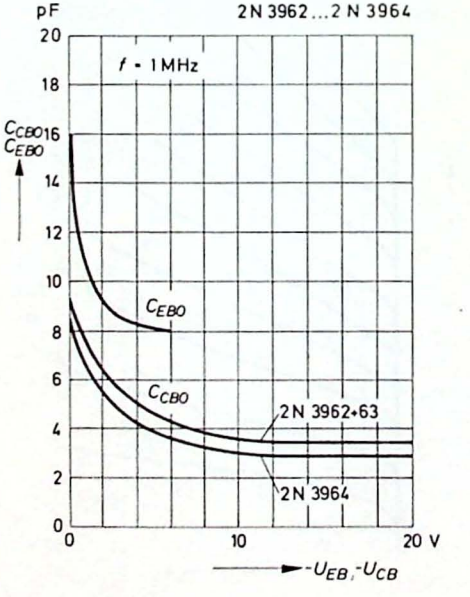
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



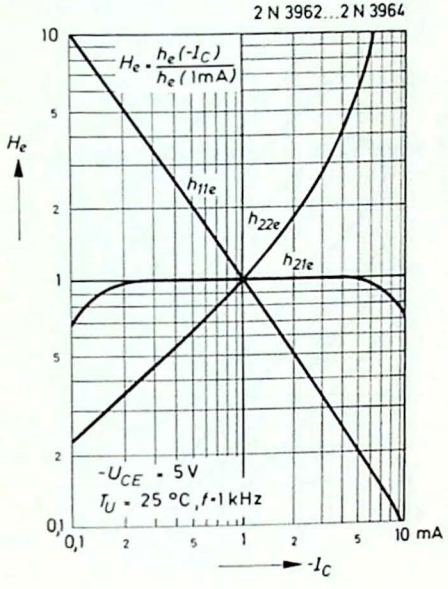
Kollektor- und Basis-Sättigungs-spannung in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



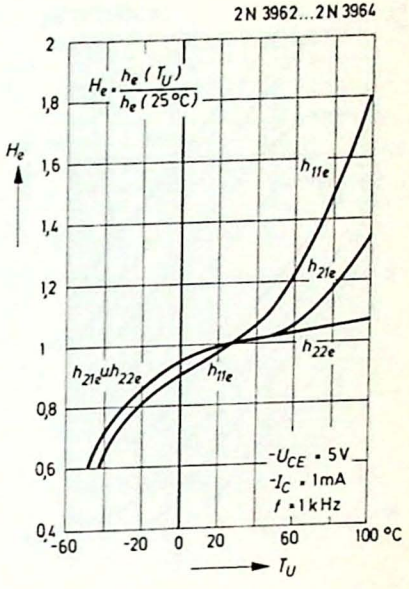
Kollektor-Basis- und Emitter-Basis-Kapazität in Abhängigkeit von der Sperrspannung



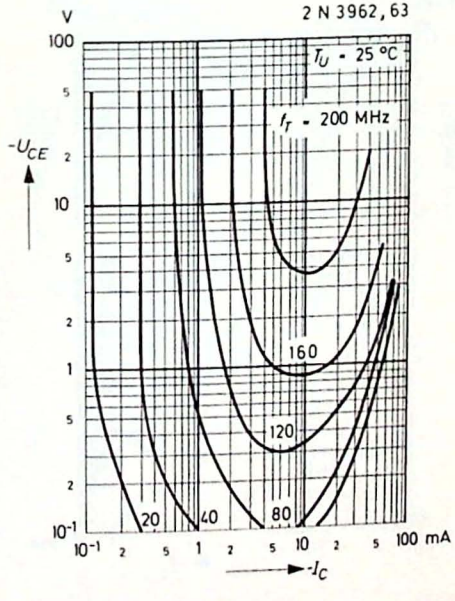
h-Parameter (normiert) in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



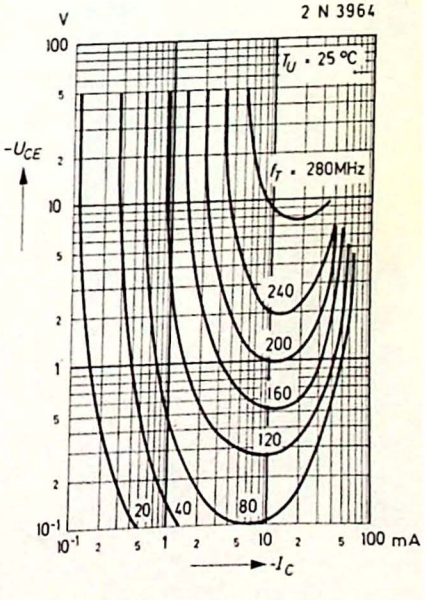
h-Parameter (normiert) in Abhängigkeit von der Kollektor-Emitter-Spannung



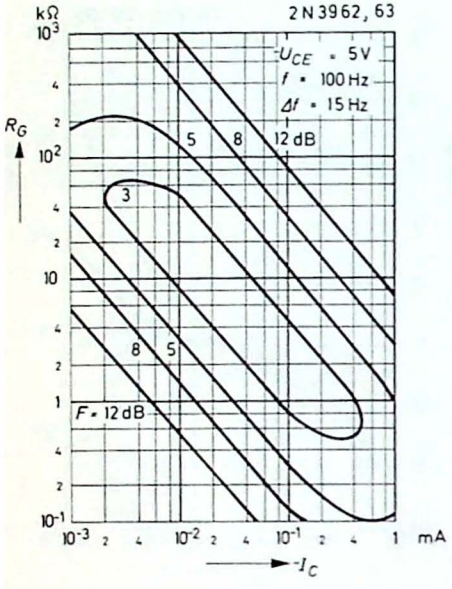
Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom und von der Kollektor-Emitter-Spannung



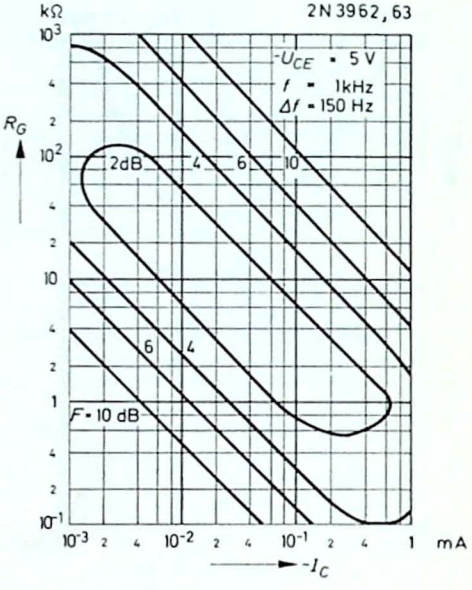
Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom und von der Kollektor-Emitter-Spannung



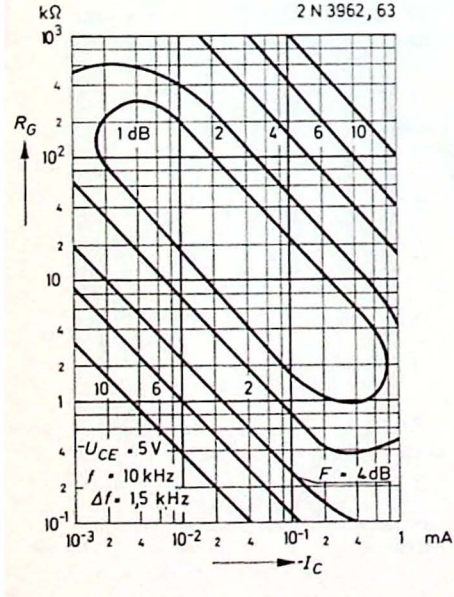
Rauschmaß in Abhängigkeit von Generatorwiderstand und Kollektorstrom



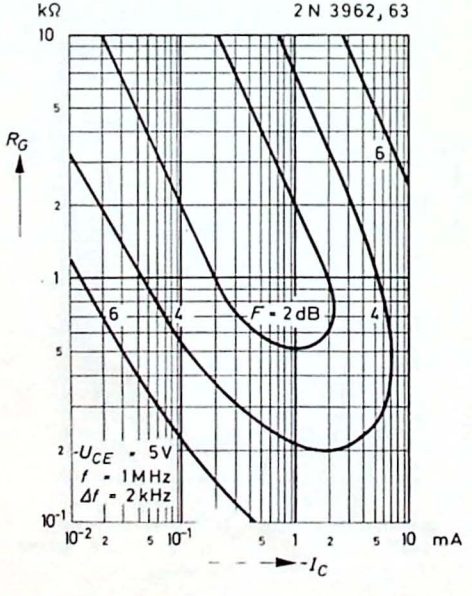
Rauschmaß in Abhängigkeit von Generatorwiderstand und Kollektorstrom



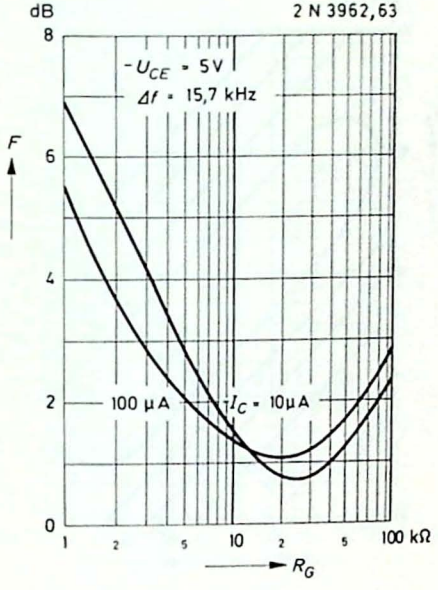
Rauschmaß in Abhängigkeit von Generatorwiderstand und Kollektorstrom



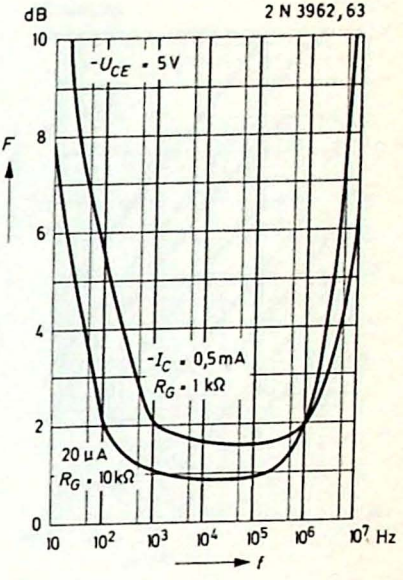
Rauschmaß in Abhängigkeit von Generatorwiderstand und Kollektorstrom



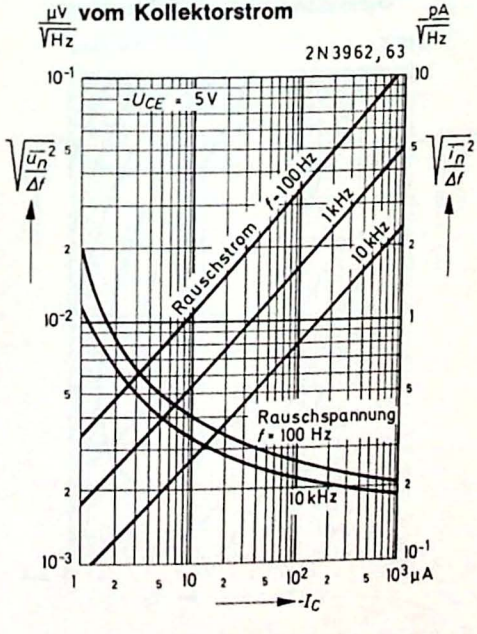
Rauschmaß in Abhängigkeit vom Generatorwiderstand



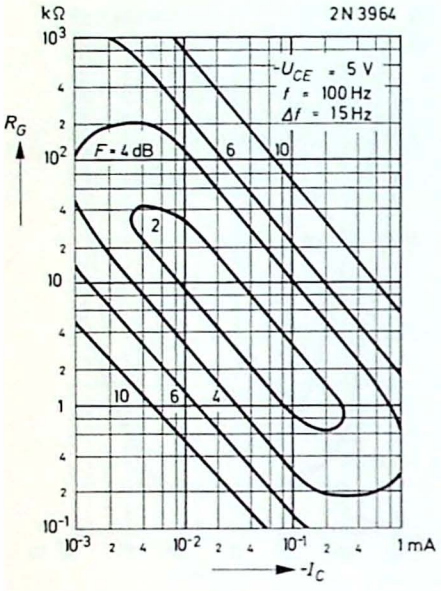
Rauschmaß in Abhängigkeit von der Frequenz



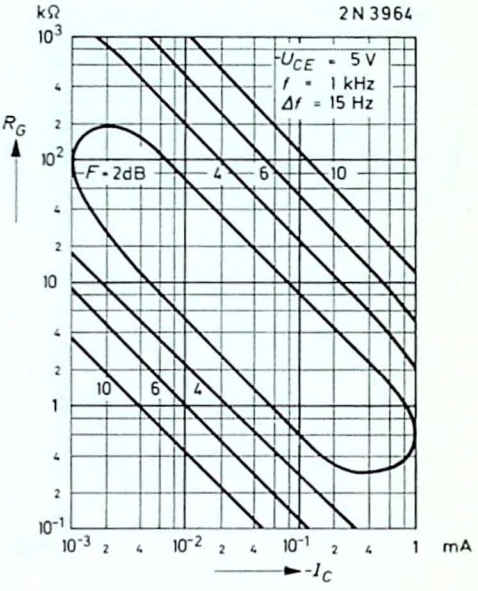
Äquivalente Rauschspannung und Rauschstrom in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



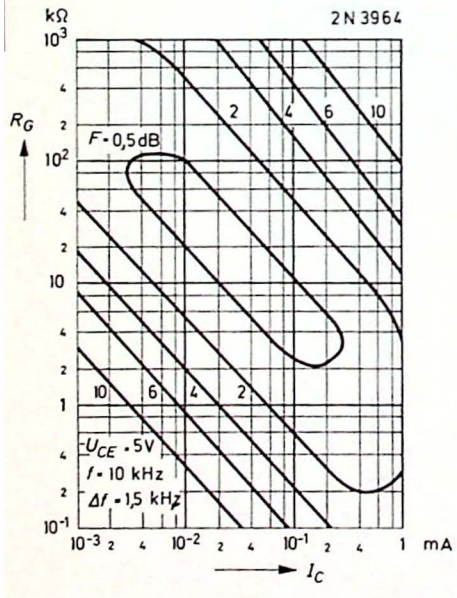
Rauschmaß in Abhängigkeit von Generatorwiderstand und Kollektorstrom



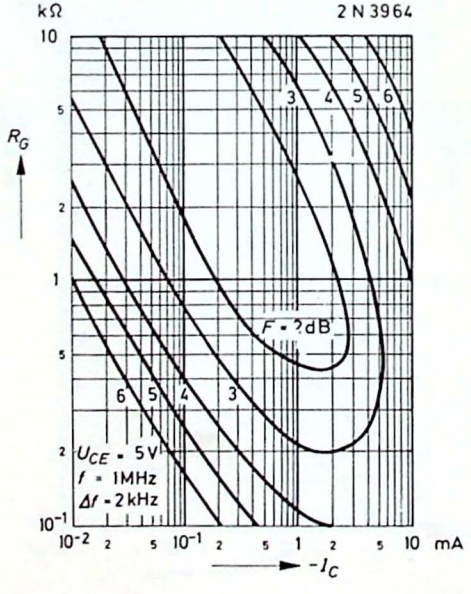
Rauschmaß in Abhängigkeit von Generatorwiderstand und Kollektorstrom



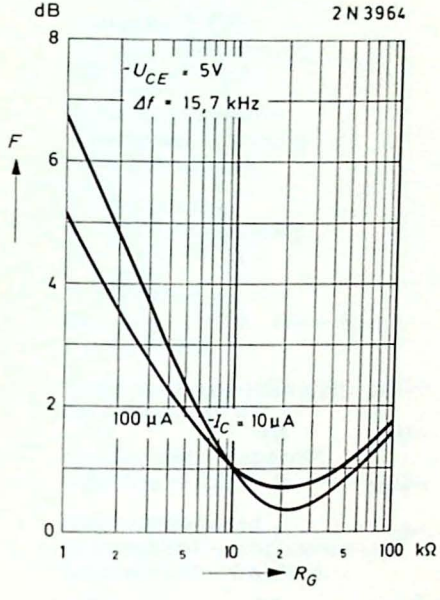
Rauschmaß in Abhängigkeit von Generatorwiderstand und Kollektorstrom



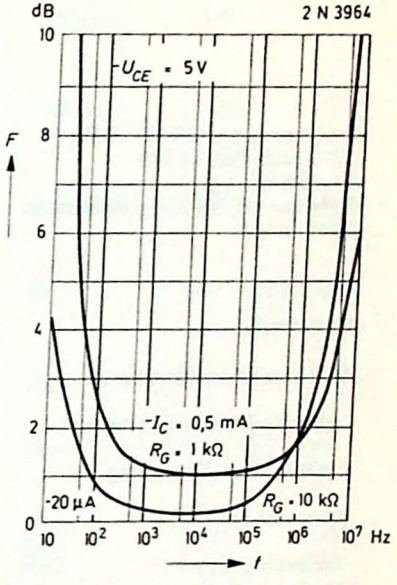
Rauschmaß in Abhängigkeit von Generatorwiderstand und Kollektorstrom



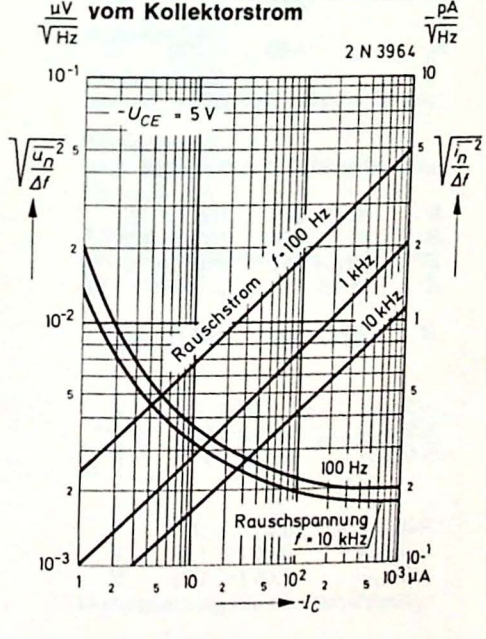
Rauschmaß in Abhängigkeit vom Generatorwiderstand



Rauschmaß in Abhängigkeit von der Frequenz

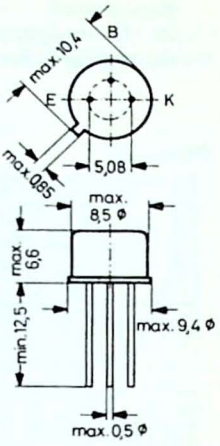


Äquivalente Rauschspannung und Rauschstrom in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



2 N 4030, 2 N 4032

PNP-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren
für Schalter- und Verstärkeranwendungen
bei Frequenzen von Gleichstrom bis VHF



Metallgehäuse JEDEC TO-39
5 C 3 nach DIN 41 873
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

Kollektor-Basis-Spannung	$-U_{CB0}$	60	V
Kollektor-Emitter-Spannung	$-U_{CE0}$	60	V
Emitter-Basis-Spannung	$-U_{EB0}$	5	V
Kollektorstrom	$-I_C$	1	A
Verlustleistung			
bei $T_U = 25$ °C	P_{tot}	0,8	W
bei $T_G = 25$ °C	P_{tot}	4	W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	$-65 \ldots + 200$	°C

Kennwerte bei $T_j = 25$ °C

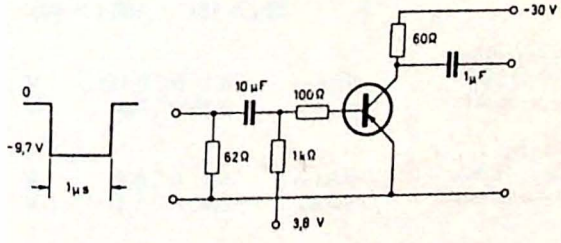
		2 N 4030	2 N 4032	
Kollektor-Basis-Stromverhältnis				
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 100$ µA	B	80 (> 30)	150 (> 75)	
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 100$ mA	B	40 ... 120	100 ... 300	
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 0{,}5$ A	B	60 (> 25)	110 (> 70)	
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 1$ A	B	> 15	> 40	
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 100$ mA, $T_j = -55$° C	B	50 (> 15)	100 (> 40)	
Kollektor-Sättigungsspannung				
bei $-I_C = 150$ mA, $-I_B = 15$ mA	$-U_{CEsat}$	0,1 (< 0,15)		V
bei $-I_C = 500$ mA, $-I_B = 50$ mA	$-U_{CEsat}$	0,25 (< 0,5)		V
bei $-I_C = 1$ A, $-I_B = 100$ mA	$-U_{CEsat}$	0,5 (< 1)		V
Basis-Sättigungsspannung				
bei $-I_C = 150$ mA, $-I_B = 15$ mA	$-U_{BEsat}$	0,8 (< 0,9)		V
bei $-I_C = 500$ mA, $-I_B = 50$ mA	$-U_{BEsat}$	0,95 (< 1,1)		V
bei $-I_C = 1$ A, $-I_B = 100$ mA	$-U_{BEsat}$	1,05 (< 1,2)		V

Kollektorreststrom bei $-U_{CB} = 50$ V, bei $-U_{CB} = 50$ V, $T_j = 150$ °C	$-I_{CB0}$ $-I_{CB0}$	0,2 (< 50) 0,2 (< 50)	nA µA
Emitterreststrom bei $-U_{EB} = 5$ V	$-I_{EB0}$	< 10	µA
Kollektor-Basis-Durchbruchspannung bei $-I_C = 10$ µA	$-U_{(BR)CB0}$	> 60	V
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei $-I_C = 10$ mA	$-U_{(BR)CE0}$	> 60	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung bei $-I_E = 10$ µA	$-U_{(BR)EB0}$	> 5	V
Transitfrequenz bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 50$ mA, $f = 100$ MHz	f_T	150 (> 100)	MHz
Kollektor-Basis-Kapazität bei $-U_{CB} = 10$ V	C_{CB0}	15 (< 20)	pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $-U_{EB} = 0{,}5$ V	C_{EB0}	75 (< 110)	pF
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft Sperrschicht – Gehäuse	 R_{thU} R_{thG}	 < 220 < 44	 K/W K/W

Für den 2 N 4030 und den 2 N 4032 gelten sinngemäß die Kennlinien und Diagramme der Typen BC 160 und BC 161.

Schaltzeiten

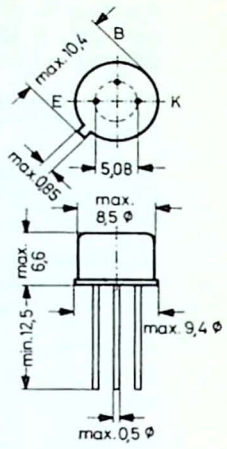
Einschaltzeit bei $-I_C = 500$ mA, $-I_{B1} = 50$ mA	t_{ein}	27 (< 100)	ns
Speicherzeit bei $-I_C = 500$ mA, $-I_{B1} = 50$ mA, $I_{B2} = 50$ mA	t_s	160 (< 350)	ns
Abfallzeit bei $-I_C = 500$ mA, $-I_{B1} = 50$ mA, $I_{B2} = 50$ mA	t_f	23 (< 50)	ns



Meßschaltung für die Schaltzeiten

2 N 4031, 2 N 4033

PNP-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren
für Schalter- und Verstärkeranwendungen
bei Frequenzen von Gleichstrom bis VHF



Metallgehäuse JEDEC TO-39
5 C 3 nach DIN 41 873
Gewicht ca. 1 g
Kollektor mit Gehäuse verbunden
Maße in mm

Grenzwerte

Kollektor-Basis-Spannung	$-U_{CB0}$	80	V
Kollektor-Emitter-Spannung	$-U_{CE0}$	80	V
Emitter-Basis-Spannung	$-U_{EB0}$	5	V
Kollektorstrom	$-I_C$	1	A
Verlustleistung			
bei $T_U = 25$ °C	P_{tot}	0,8	W
bei $T_G = 25$ °C	P_{tot}	4	W
Sperrschichttemperatur	T_j	200	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	− 65 . . . + 200	°C

Kennwerte bei $T_j = 25$ °C

		2 N 4031	2 N 4033
Kollektor-Basis-Stromverhältnis			
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 100$ µA	B	80 (> 30)	150 (> 75)
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 100$ mA	B	40 . . . 120	100 . . . 300
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 0{,}5$ A	B	60 (> 25)	110 (> 70)
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 1$ A	B	> 10	> 25
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 100$ mA, $T_j = -55$ °C	B	50 (> 15)	100 (> 40)

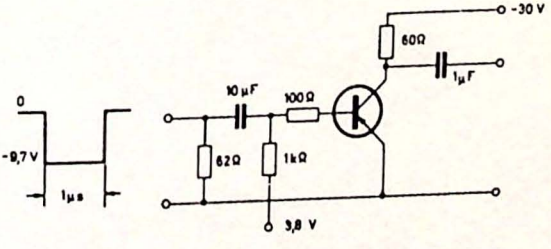
Kollektor-Sättigungsspannung			
bei $-I_C = 150$ mA, $-I_B = 15$ mA	$-U_{CEsat}$	0,1 (< 0,15)	V
bei $-I_C = 500$ mA, $-I_B = 50$ mA	$-U_{CEsat}$	0,25 (< 0,5)	V
Basis-Sättigungsspannung			
bei $-I_C = 150$ mA, $-I_B = 15$ mA	$-U_{BEsat}$	0,8 (< 0,9)	V
bei $-I_C = 500$ mA, $-I_B = 50$ mA	$-U_{BEsat}$	0,95 (< 1,1)	V

Kollektorreststrom bei $-U_{CB} = 60$ V bei $-U_{CB} = 60$ V, $T_j = 150$ °C	$-I_{CB0}$ $-I_{CB0}$	0,2 (< 50) 0,2 (< 50)	nA µA
Emitterreststrom bei $-U_{EB} = 5$ V	$-I_{EB0}$	< 10	µA
Kollektor-Basis-Durchbruchspannung bei $-I_C = 10$ µA	$-U_{(BR)CB0}$	> 80	V
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei $-I_C = 10$ mA	$-U_{(BR)CE0}$	> 80	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung bei $-I_E = 10$ µA	$-U_{(BR)EB0}$	> 5	V
Transitfrequenz bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 50$ mA, $f = 100$ MHz	f_T	150 (> 100)	MHz
Kollektor-Basis-Kapazität bei $-U_{CB} = 10$ V	C_{CB0}	15 (< 20)	pF
Emitter-Basis-Kapazität bei $-U_{EB} = 0{,}5$ V	C_{EB0}	75 (< 110)	pF
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft Sperrschicht – Gehäuse	 R_{thU} R_{thG}	 < 220 < 44	 K/W K/W

Für den 2 N 4031 und den 2 N 4033 gelten sinngemäß die Kennlinien und Diagramme der Typen BC 160 und BC 161.

Schaltzeiten

Einschaltzeit bei $-I_C = 500$ mA, $I_{B1} = 50$ mA	t_{ein}	27 (< 100)	ns
Speicherzeit bei $-I_C = 500$ mA, $-I_{B1} = 50$ mA, $I_{B2} = 50$ mA	t_s	160 (< 350)	ns
Abfallzeit bei $-I_C = 500$ mA, $-I_{B1} = 50$ mA, $I_{B2} = 50$ mA	t_f	23 (< 50)	ns

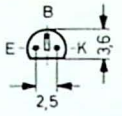


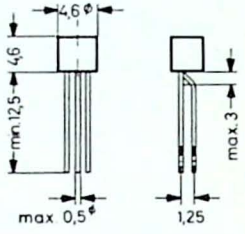
Meßschaltung für die Schaltzeiten

PNP-Silizium-HF-Transistoren

BF 324

PNP-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistor
mit besonders kleiner Rückwirkungskapazität, speziell für UKW-Vorstufen in Basisschaltung geeignet





grünes Kunststoffgehäuse
≈ JEDEC TO-92
kompatibel mit TO-18
Gewicht ca. 0,18 g
Gehäuse ist lichtundurchlässig
Maße in mm

Grenzwerte

Kollektor-Basis-Spannung	$-U_{CB0}$	30	V
Kollektor-Emitter-Spannung	$-U_{CE0}$	30	V
Emitter-Basis-Spannung	$-U_{EB0}$	4	V
Kollektorstrom	$-I_C$	25	mA
Basisstrom	$-I_B$	5	mA
Verlustleistung bei $T_U = 45\,°C$	P_{tot}	250[1]	mW
Sperrschichttemperatur	T_j	150	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	− 55 . . . + 150	°C

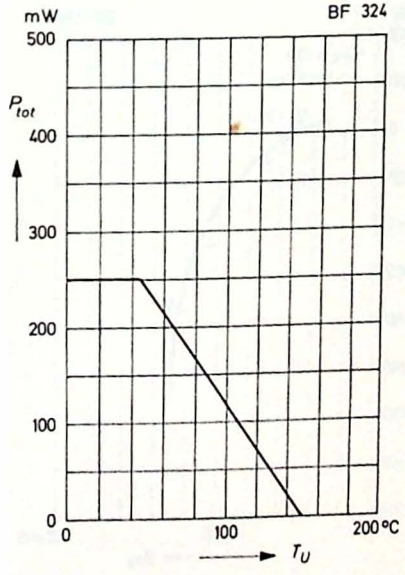
Kennwerte bei $T_U = 25\,°C$

Kollektor-Basis-Stromverhältnis bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 1$ mA bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 4$ mA	 B B	 45 50 (25 . . . 160)	
Basis-Emitter-Spannung bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 4$ mA	$-U_{BE}$	0,76	V
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei $-I_C = 10$ mA	$-U_{(BR)CE0}$	> 30	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung bei $-I_E = 10\,\mu A$	$-U_{(BR)EB0}$	> 4	V
Kollektorreststrom bei $-U_{CB} = 30$ V	$-I_{CB0}$	< 50	nA
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	< 420[1]	K/W

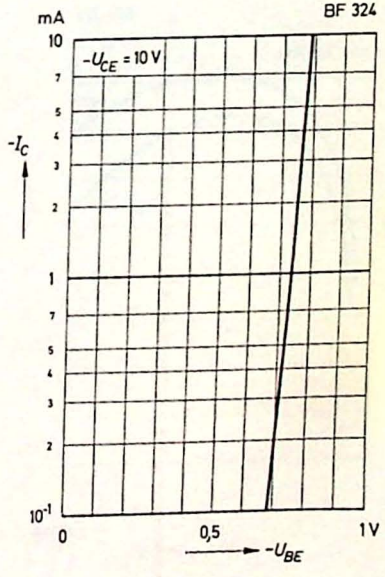
[1] Dieser Wert gilt, wenn die Anschlußdrähte in 2 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.

Transitfrequenz bei $f = 100$ MHz			
bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 1$ mA	f_T	350	MHz
bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 4$ mA	f_T	450	MHz
bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 8$ mA	f_T	440	MHz
Rückwirkungskapazität bei $-U_{CB} = 10$ V, $U_{BE} = 0$, $f = 1$ MHz	C_{12b}	0,1	pF
Rauschmaß bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 2$ mA, $f = 100$ MHz, $R_G = 60\ \Omega$	F	3	dB

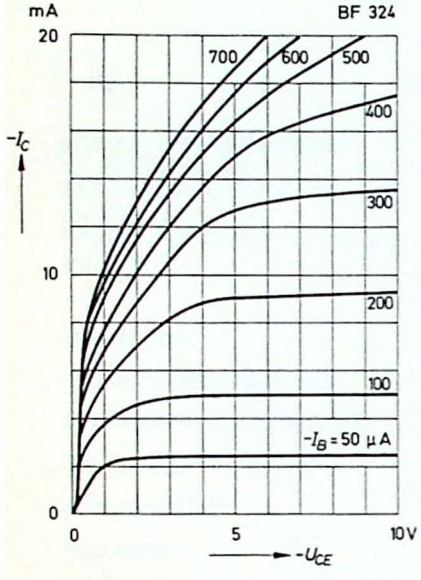
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur
(siehe Fußnote auf Seite 340)



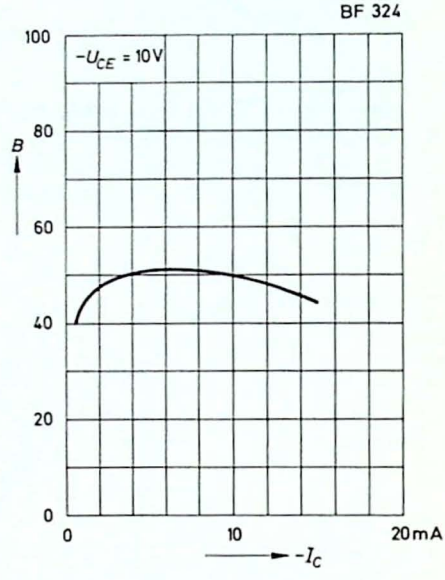
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



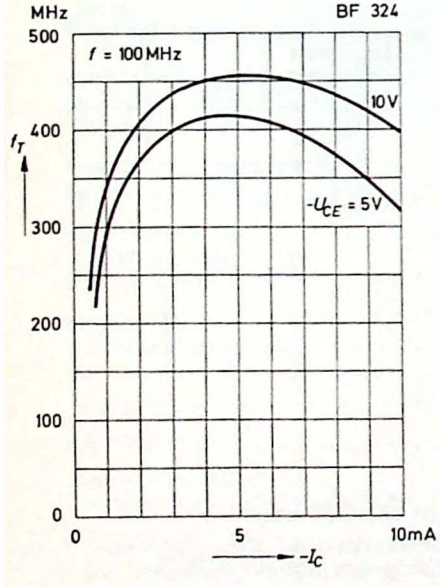
Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



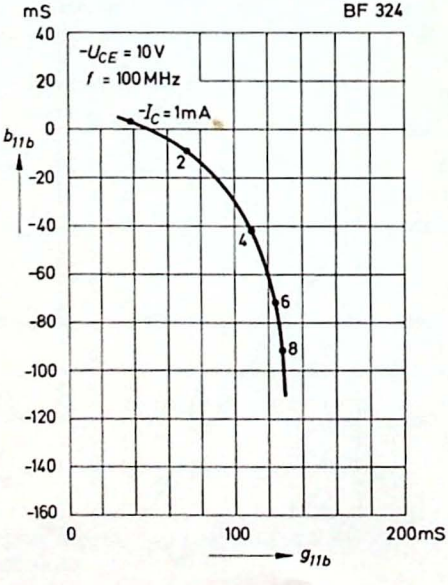
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



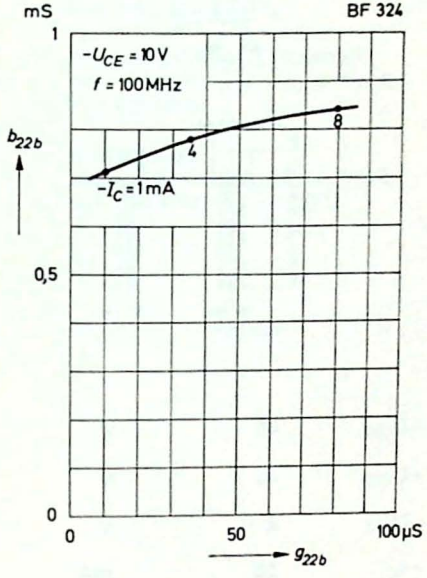
Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



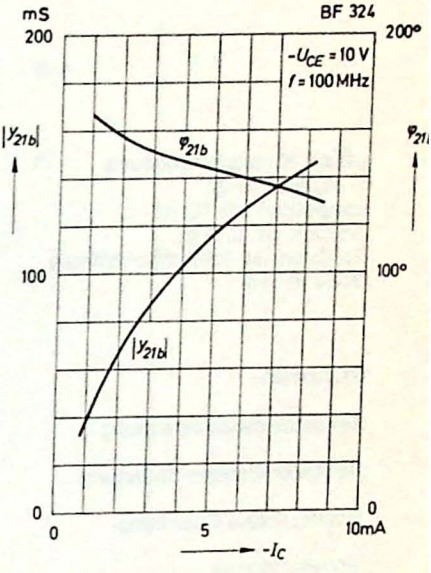
Ortskurve des Kurzschluß-Eingangsleitwertes



Ortskurve des Kurzschluß-Ausgangsleitwertes

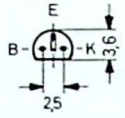


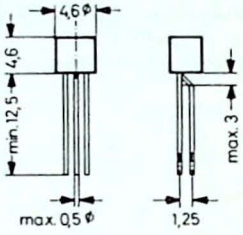
Kurzschluß-Vorwärtssteilheit in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



BF 450, BF 451

PNP-Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren
für AM- und FM-ZF-Verstärkerstufen in Emitterschaltung, bei denen der Minuspol der Versorgungsspannung an Masse liegt. Der BF 450 ist für geregelte ZF-Stufen und der BF 451 für ungeregelte ZF-Stufen bestimmt.





grünes Kunststoffgehäuse
≈ JEDEC TO-92
kompatibel mit TO-18
Gewicht ca. 0,18 g
Gehäuse ist lichtundurchlässig
Maße in mm

Grenzwerte

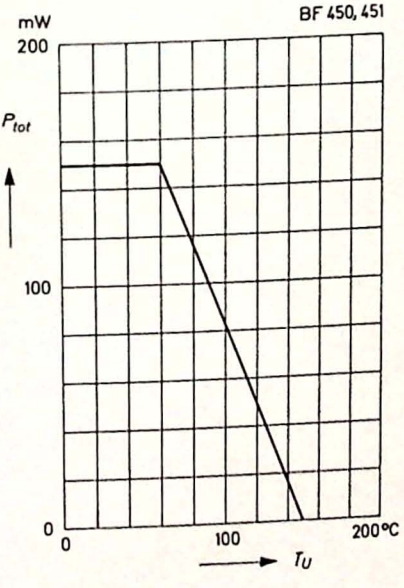
Kollektor-Basis-Spannung	$-U_{CB0}$	40	V
Kollektor-Emitter-Spannung	$-U_{CE0}$	40	V
Emitter-Basis-Spannung	$-U_{EB0}$	4	V
Kollektorstrom	$-I_C$	25	mA
Basisstrom	$-I_B$	5	mA
Verlustleistung bei $T_U < 60$ °C	P_{tot}	150[1]	mW
Sperrschichttemperatur	T_j	150	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	−55 . . . + 150	°C

Kennwerte bei $T_U = 25$ °C		**BF 450**	**BF 451**	
Kollektor-Basis-Stromverhältnis bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 1$ mA	B	> 60	> 30	
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei $-I_C = 2$ mA	$-U_{(BR)CE0}$	> 40		V
Kollektor-Basis-Durchbruchspannung bei $-I_C = 10$ µA	$-U_{(BR)CB0}$	> 40		V
Kollektorreststrom bei $-U_{CB} = 30$ V	$-I_{CB0}$	< 50		nA
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	< 600[1]		K/W

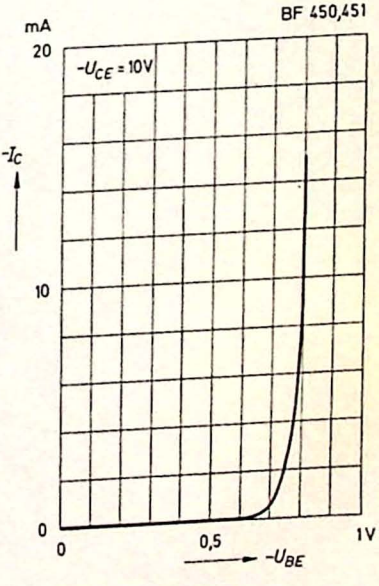
[1] Dieser Wert gilt, wenn die Anschlußdrähte in 2 mm Abstand vom Gehäuse auf Umgebungstemperatur gehalten werden.

Transitfrequenz bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 1$ mA, $f = 100$ MHz	f_T	325	MHz
Rückwirkungskapazität bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 1$ mA, $f = 1$ MHz	$-C_{12e}$	0,35	pF
Ausgangsleitwert, Realteil bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 1$ mA, $f = 0{,}5$ MHz	g_{22e}	< 8	µS
Rauschmaß bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 1$ mA, $f = 100$ kHz, $R_G = 300\ \Omega$	F	2	dB

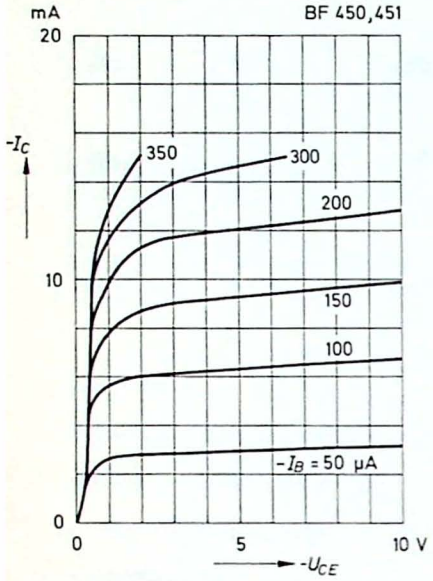
zulässige Gesamtverlustleistung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur
(siehe Fußnote auf Seite 344)



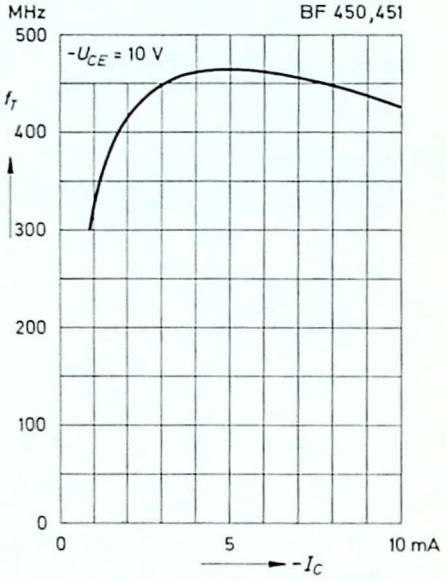
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



Ausgangskennlinien
Emitterschaltung



Transitfrequenz
in Abhängigkeit
vom Kollektorstrom



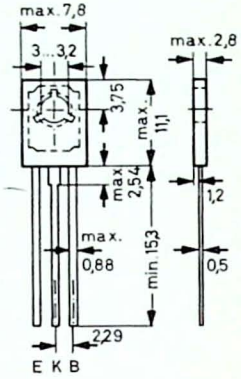
PNP-Silizium-Leistungstransistoren

BD 234, BD 236, BD 238

PNP-Silizium-Epibasis-Leistungstransistoren
für Verstärker- und Schalteranwendungen. Als Komplementärtypen werden die NPN-Transistoren BD 233, BD 235 und BD 237 empfohlen.

Kunststoffgehäuse SOT-32
(JEDEC TO-126)
12 A 3 nach DIN 41 869
Der Kollektor ist mit der metallischen Montagefläche verbunden.
Gewicht ca. 0,65 g Maße in mm

Das zulässige Anzugsdrehmoment der M3-Befestigungsschraube bei Verwendung einer Federscheibe A3 (DIN 137) beträgt 0,6 Nm (≙ 6 kpcm).

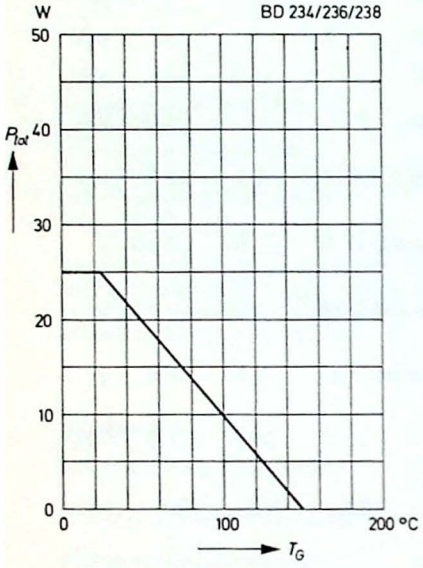


Grenzwerte		**BD 234**	**BD 236**	**BD 238**	
Kollektor-Basis-Spannung	$-U_{CB0}$	45	60	100	V
Kollektor-Emitter-Spannung	$-U_{CE0}$	45	60	80	V
Emitter-Basis-Spannung	$-U_{EB0}$	5	5	5	V
Kollektorstrom, Mittelwert	$-I_{CAV}$	2	2	2	A
Kollektorstrom, Scheitelwert	$-I_{CM}$	6	6	6	A
Basisstrom	$-I_B$	0,3	0,3	0,3	A
Verlustleistung bei $T_G < 25$ °C	P_{tot}		25		W
Sperrschichttemperatur	T_j		150		°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S		−55 . . . +150		°C

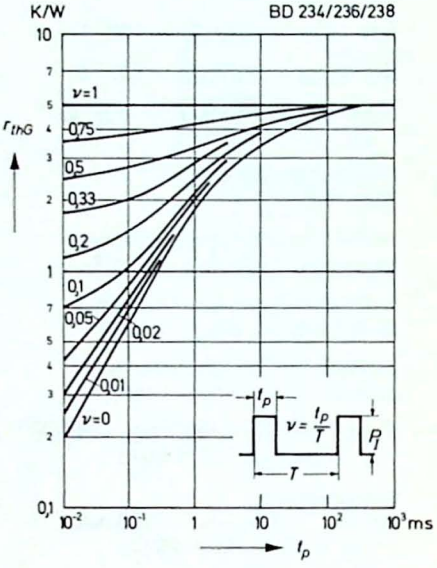
Kennwerte bei $T_j = 25$ °C		**BD 234**	**BD 236**	**BD 238**	
Kollektor-Basis-Stromverhältnis					
bei $-U_{CE} = 2$ V, $-I_C = 150$ mA	B	40 . . . 250	40 . . . 250	40 . . . 160	
bei $-U_{CE} = 2$ V, $-I_C = 1$ A	B	> 25	> 25	> 25	
Basis-Emitter-Spannung bei $-U_{CE} = 2$ V, $-I_C = 1$ A	$-U_{BE}$	< 1,3	< 1,3	< 1,3	V
Kollektor-Sättigungsspannung bei $-I_C = 1$ A, $-I_B = 100$ mA	$-U_{CEsat}$	< 0,6	< 0,6	< 0,6	V

Kollektorreststrom		BD 234	BD 236	BD 238	
bei $-U_{CB} = 45$ V	$-I_{CBO}$	< 100	–	–	µA
bei $-U_{CB} = 60$ V	$-I_{CBO}$	–	< 100	–	µA
bei $-U_{CB} = 100$ V	$-I_{CBO}$	–	–	< 100	µA
bei $-U_{CB} = 45$ V, $T_j = 150$ °C	$-I_{CBO}$	< 3	–	–	mA
bei $-U_{CB} = 60$ V, $T_j = 150$ °C	$-I_{CBO}$	–	< 3	–	mA
bei $-U_{CB} = 100$ V, $T_j = 150$ °C	$-I_{CBO}$	–	–	< 3	mA
Emitterreststrom bei $-U_{EB} = 5$ V	$-I_{EBO}$	< 1	< 1	< 1	mA
Kollektor-Emitter-Durchbruchspannung bei $-I_C = 100$ mA	$-U_{(BR)CEO}$	> 45	> 60	> 80	V
Kollektor-Basis-Durchbruchspannung bei $-I_C = 100$ µA	$-U_{(BR)CBO}$	> 45	> 60	> 100	V
Emitter-Basis-Durchbruchspannung bei $-I_E = 1$ mA	$-U_{(BR)EBO}$	> 5	> 5	> 5	V
Transitfrequenz bei $-U_{CE} = 10$ V, $-I_C = 250$ mA, $f = 1$ MHz	f_T	> 3	> 3	> 3	MHz
Einschaltzeit bei $-I_C = 1$ A, $-I_{B1} = 100$ mA, $-U_{CC} = 20$ V, $R_C = 20\ \Omega$	t_{ein}	0,3	0,3	0,3	µs
Ausschaltzeit bei $-I_C = 1$ A, $-I_{B1} = I_{B2} = 100$ mA, $-U_{CC} = 20$ V, $R_C = 20\ \Omega$	t_{aus}	1,1	1,1	1,1	µs
Kollektor-Basis-Kapazität bei $-U_{CB} = 10$ V, $f = 1$ MHz	C_{CBO}	60	60	60	pF
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}	< 100	< 100	< 100	K/W
Sperrschicht – Montagefläche	R_{thG}	< 5	< 5	< 5	K/W

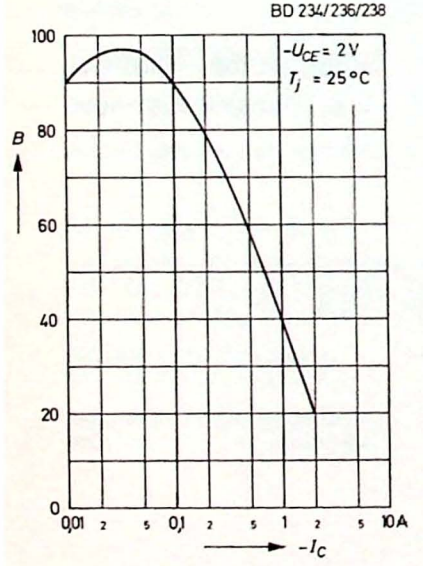
zulässige Gesamtverlust-leistung in Abhängigkeit von der Temperatur



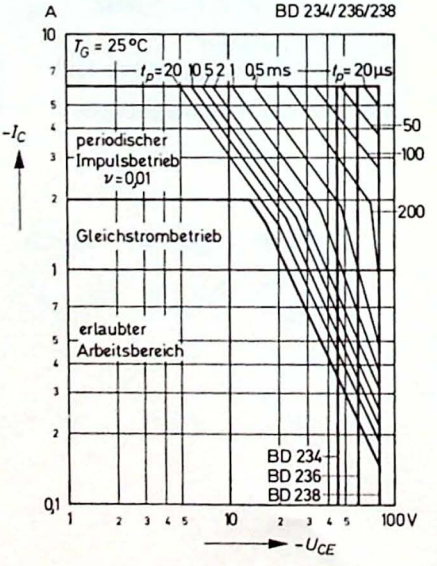
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



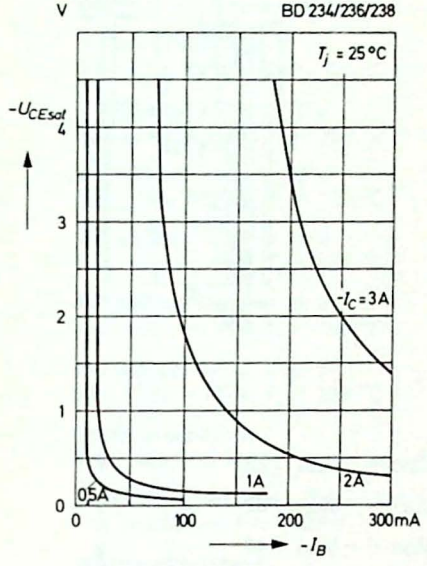
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



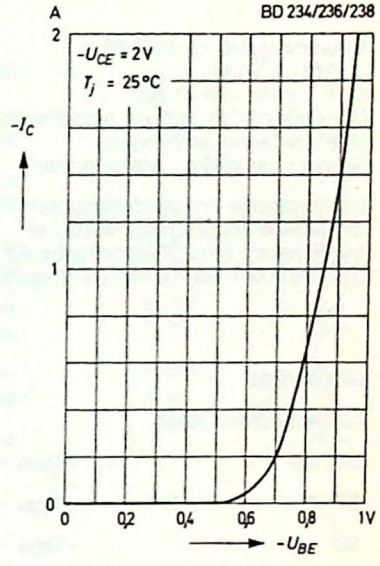
zulässiger Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Kollektor-Emitter-Spannung



Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Basisstrom



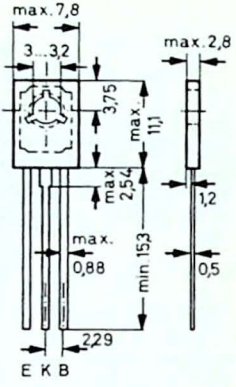
Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



BD 434, BD 436, BD 438, BD 440, BD 442

PNP-Silizium-Epibasis-Leistungstransistoren

für Verstärker- und Schalteranwendungen. Als Komplementärtypen werden die NPN-Transistoren BD 433, BD 435, BD 437, BD 439 und BD 441 empfohlen.



Kunststoffgehäuse SOT-32
(JEDEC TO-126)
12 A 3 nach DIN 41 869
Der Kollektor ist mit der metallischen Montagefläche verbunden.
Gewicht ca. 0,65 g Maße in mm

Das zulässige Anzugsdrehmoment der M3-Befestigungsschraube bei Verwendung einer Federscheibe A3 (DIN 137) beträgt 0,6 Nm (≙ 6 kpcm).

Grenzwerte

Kollektorspannungen

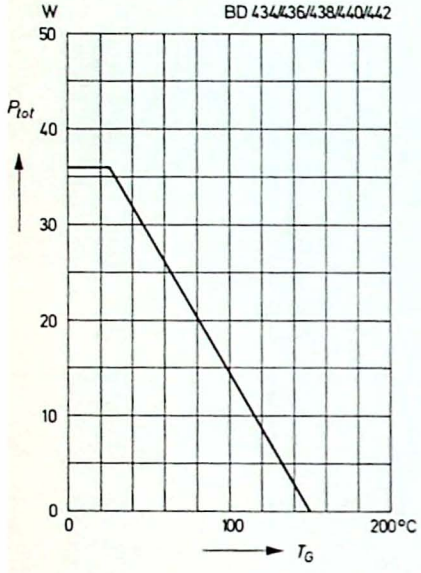
BD 434	$-U_{CB0} = -U_{CES} = -U_{CE0}$	22	V
BD 436	$-U_{CB0} = -U_{CES} = -U_{CE0}$	32	V
BD 438	$-U_{CB0} = -U_{CES} = -U_{CE0}$	45	V
BD 440	$-U_{CB0} = -U_{CES} = -U_{CE0}$	60	V
BD 442	$-U_{CB0} = -U_{CES} = -U_{CE0}$	80	V
Emitter-Basis-Spannung	$-U_{EB0}$	5	V
Kollektorstrom, Mittelwert	$-I_{CAV}$	4	A
Kollektorstrom, Scheitelwert	$-I_{CM}$	7	A
Basisstrom	$-I_B$	1	A
Verlustleistung bei $T_G < 25$ °C	P_{tot}	36	W
Sperrschichttemperatur	T_j	150	°C
Lagerungstemperaturbereich	T_S	−55 ... + 150	°C

Kennwerte bei $T_j = 25$ °C

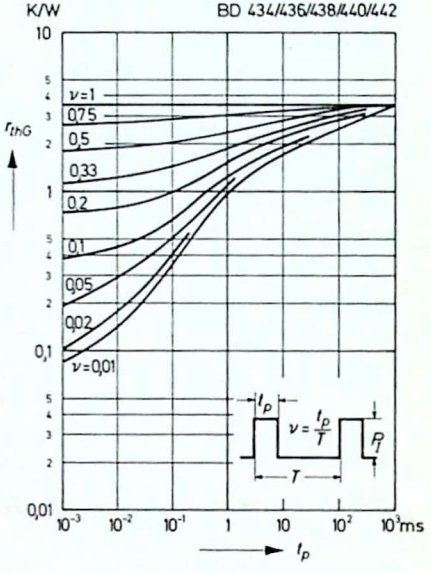
Kollektor-Basis-Stromverhältnis		**BD 434 BD 436**	**BD 438**	**BD 440**	**BD 442**
bei $-U_{CE} = 5$ V, $-I_C = 10$ mA	B	> 40	> 30	> 20	> 15
bei $-U_{CE} = 1$ V, $-I_C = 500$ mA	B	> 85	> 85	> 40	> 40
bei $-U_{CE} = 1$ V, $-I_C = 2$ A	B	> 50	> 40	> 25	> 15

		BD 434 BD 436	BD 438	BD 440 BD 442	
Basis-Emitter-Spannung bei $-U_{CE} = 1$ V, $-I_C = 2$ A	$-U_{BE}$	$< 1{,}1$	$< 1{,}2$	$< 1{,}5$	V
Kollektor-Sättigungsspannung bei $-I_C = 2$ A, $-I_B = 0{,}2$ A	$-U_{CE\,sat}$	$< 0{,}5$	$< 0{,}6$	$< 0{,}8$	V
Kollektorreststrom bei $-U_{CB} = 10$ V, $T_j = 150$ °C	$-I_{CBO}$	< 1	< 1	< 1	mA
BD 434 bei $-U_{CB} = 22$ V	$-I_{CBO}$		$< 0{,}1$		mA
bei $-U_{CB} = 22$ V, $T_j = 150$ °C	$-I_{CBO}$		< 3		mA
BD 436 bei $-U_{CB} = 32$ V	$-I_{CBO}$		$< 0{,}1$		mA
bei $-U_{CB} = 32$ V, $T_j = 150$ °C	$-I_{CBO}$		< 3		mA
BD 438 bei $-U_{CB} = 45$ V	$-I_{CBO}$		$< 0{,}1$		mA
bei $-U_{CB} = 45$ V, $T_j = 150$ °C	$-I_{CBO}$		< 3		mA
BD 440 bei $-U_{CB} = 60$ V	$-I_{CBO}$		$< 0{,}1$		mA
bei $-U_{CB} = 60$ V, $T_j = 150$ °C	$-I_{CBO}$		< 3		mA
BD 442 bei $-U_{CB} = 80$ V	$-I_{CBO}$		$< 0{,}1$		mA
bei $-U_{CB} = 80$ V, $T_j = 150$ °C	$-I_{CBO}$		< 3		mA
Emitterreststrom bei $-U_{EB} = 5$ V	$-I_{EBO}$		< 1		mA
Transitfrequenz bei $-U_{CE} = 1$ V, $-I_C = 250$ mA, $f = 1$ MHz	f_T		> 3		MHz
Wärmewiderstand Sperrschicht – umgebende Luft	R_{thU}		< 100		K/W
Sperrschicht – Montagefläche	R_{thG}		$< 3{,}5$		K/W

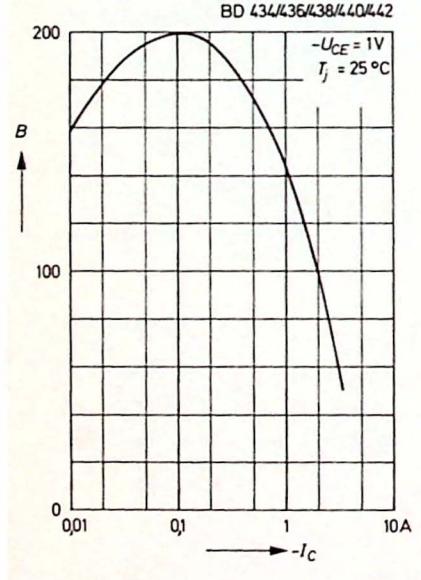
zulässige Gesamtverlust-leistung in Abhängigkeit von der Temperatur



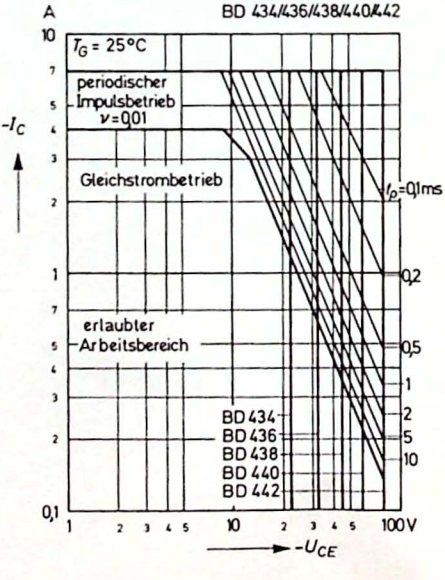
Impuls-Wärmewiderstand in Abhängigkeit von der Impulsdauer



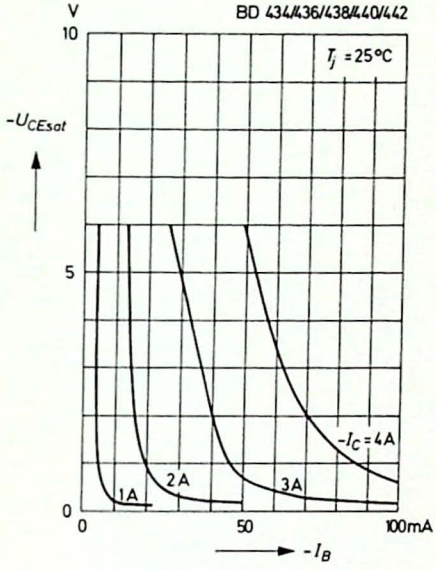
Kollektor-Basis-Stromverhältnis in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



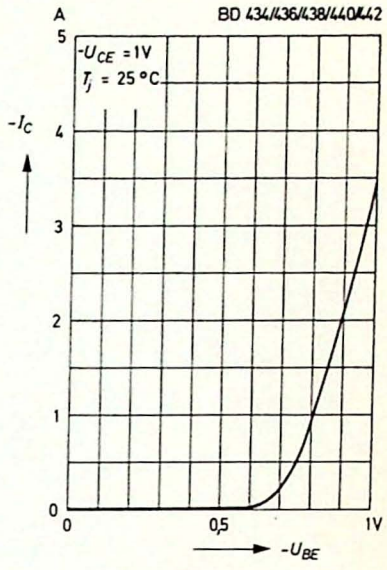
zulässiger Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Kollektor-Emitter-Spannung



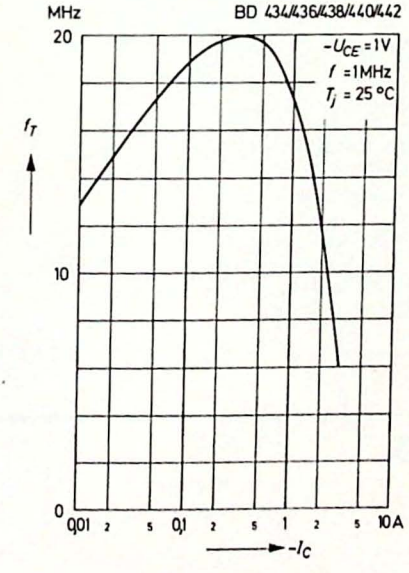
Kollektor-Sättigungsspannung in Abhängigkeit vom Basisstrom



Kollektorstrom in Abhängigkeit von der Basis-Emitter-Spannung



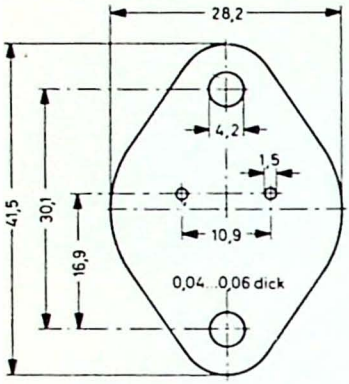
Transitfrequenz in Abhängigkeit vom Kollektorstrom



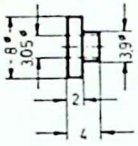
Zubehör

Zubehörsatz Nr. 3

Glimmerscheibe



Isolierbuchse



Der Zubehörsatz Nr. 3 besteht aus

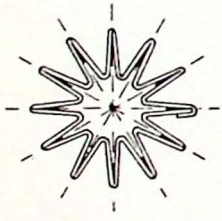
1 Glimmerscheibe Nr. 02 311
2 Isolierbuchsen Nr. 02 321 aus Polycarbonat

und dient zur isolierten Montage von Transistoren in Gehäuse TO-3.
Gewicht ca. 0,35 g

Bei der isolierten Montage ist für guten Wärmekontakt zu sorgen, z. B. durch Bestreichen der Glimmerscheibe mit einem Siliconfett. Der Wärmewiderstand des Transistors, R_{thG}, erhöht sich bei isolierter Montage mit dem Zubehörsatz Nr. 3 um ca. 0,5 K/W.

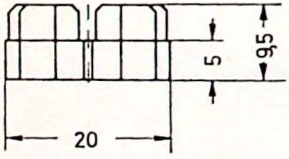
Kühlstern KS 1 für Gehäuse TO-39

passend für alle Transistoren in Gehäuse TO-39



Berylliumbronze,
schwarz lackiert
Gewicht ca. 2 g

Wärmewiderstand
des Kühlsternes gegen
umgebende Luft:
$R_{thK} = 46$ K/W



Maße in mm

INTERMETALL-Lieferprogramm

Die in diesem Buch beschriebenen Transistoren sind nur ein Teil des INTERMETALL-Lieferprogramms. Auch moderne integrierte Schaltungen sowie Dioden, Thyristoren und Gleichrichter stehen für Ihre Entwicklungen und Ihre Produktion zur Verfügung.

Grundlagenforschung und spezielle Entwicklungsprogramme bei ITT in fünf Kontinenten garantieren die Anwendung neuester Erkenntnisse bei der Produktion der INTERMETALL-Halbleiterbauelemente. Rationelle Großserienfertigung sichert gleichbleibende Qualität und günstige Preise.

Die Verkaufsorganisation von ITT Semiconductors ist weltweit. Sie können deshalb INTERMETALL-Produkte überall bekommen. Wir nennen Ihnen gerne eine Bezugsquelle.

Die nachstehend genannten Bauelemente sind in unseren Datenbüchern beschrieben.

Integrierte Digital-Schaltungen in TTL- und DTL-Technik
Integrierte Schaltungen für die Konsumelektronik
Leuchtdioden
Ge-Dioden
Si-Dioden
Si-Kapazitätsdioden (Tuner-Dioden)
Si-Z-Dioden
Si-Gleichrichter
Si-Thyristoren

Zuschriften über technische Unterlagen richten Sie bitte an
INTERMETALL GmbH, D-78 Freiburg, Postfach 840

Nachdruck mit Quellenangabe wird im allgemeinen gestattet. In jedem Falle ist jedoch unsere Genehmigung erforderlich. Die Veröffentlichung erfolgt ohne Berücksichtigung der Patentsituation und möglicher Schutzrechte Dritter. Die Informationen und Vorschläge werden unverbindlich gegeben und können keine Haftung begründen; sie geben keine Auskunft über die Liefermöglichkeiten der angeführten Bauelemente. Die Überlassung von Entwicklungsmustern verpflichtet uns nicht zur Lieferung größerer Stückzahlen zu einem bestimmten Termin. Hierfür verbindlich ist allein unsere Auftragsbestätigung.

Printed in W.-Germany
Imprimé dans la République Fédérale d'Allemagne
Druckhaus Rombach+Co, D-78 Freiburg i. Br., Lörracher Straße 3
Ausgabe 1974/4
Bestell-Nr. 6240-07-1D

Die Ingenieure der SEL-Geschäftsstellen und die INTERMETALL-Verkaufsingenieure beraten Sie gerne.

In den Städten Berlin, Bremen, Dortmund, Frankfurt, Göttingen, Hamburg, Hannover, Köln, München, Nürnberg und Stuttgart können Sie INTERMETALL-Bauelemente über spezielle Händler (INTERMETALL-Distributors) kaufen.

Die ITT Bauelemente Gruppe Europa bedient Sie mit einem umfangreichen Programm an elektronischen und elektromechanischen Bauelementen:

Ablenkmittel
Bildröhren (Schwarzweiß- und Farbbildröhren)
Drehfeldsysteme
Festwiderstände
Funk-Entstörmittel
Gleichrichter
Industrieröhren
Infrarotfilter
ISEP-Baugruppenträger und -Einschubsysteme
Kleinmotoren
Kleinstmotoren
Kondensatoren
Lautsprecher
Leiterplatten
Mikrowellenbauteile
Quarze
Quarzfilter
Querstromlüfter
Radiallüfter
Reedkontakte
Reedrelais
Relais
Schalenkerne
Schalter
Schnittbandkerne
Spezialröhren
Steckverbinder
Tachodynamos
Tasten
Thermistoren
Transformatoren
Trimmer-Widerstände
Varistoren
Zähler
Zählmagnete
Ziffern- und Symbolanzeigeröhren

Richten Sie Anfragen nach Literatur und Liefermöglichkeiten über diese Produkte an
ITT Bauelemente Gruppe Europa
Standard Elektrik Lorenz AG
8500 Nürnberg
Postfach 2340, Platenstraße 66

Allgemeines

NPN-Silizium-Transistoren

NPN-Silizium-HF-Transistoren

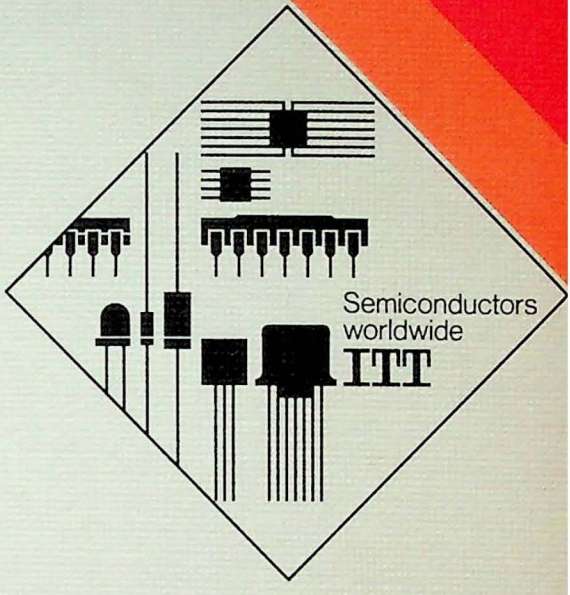
NPN-Silizium-
Leistungstransistoren

PNP-Silizium-Transistoren

PNP-Silizium-HF-Transistoren

PNP-Silizium-
Leistungstransistoren

Zubehör


Semiconductors
worldwide
ITT